

ITESO, UNIVERSIDAD JESUITA DE GUADALAJARA

Reconocimiento de validez oficial por acuerdo secretarial número 15018 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Hábitat y Desarrollo Urbano

MAESTRÍA EN PROYECTOS Y EDIFICACIÓN SUSTENTABLE



*Sistema bioconstructivo para la producción social de vivienda.
Guía de aplicación de materiales sustentables y técnicas de construcción para la comunidad de
Casa Blanca, Querétaro.*

Trabajo para obtener el grado de
MAESTRO EN
PROYECTOS Y EDIFICACIÓN SUSTENTABLES

Presenta:
Cynthia Hernández Ortega

Asesor: *Ana Rosa Olivera Bonilla*

LGAC
Procesos de construcción social del hábitat sustentable.

Tlaquepaque, Jalisco, a 16 de julio de 2026

Agradezco al Sistema Nacional de Posgrados, perteneciente a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), por el apoyo económico constante que hizo posible la realización de estos estudios de maestría, así como a la coordinadora Gaby Ochoa por hacer esto posible.

Al ITESO por su calidez humana, y su enaltecimiento al contexto natural dentro un contexto complejo como lo es la zona metropolitana de Guadalajara, a mis profesores que escucharon y compartieron sus conocimientos desde su desarrollo humano y compromiso con la sociedad, con especial aprecio a Jaime Morales. A mi tutora Ana, por su paciencia y guía para desarrollar una investigación cualitativa desde la sensibilidad humana unida con la técnica de la bioconstrucción; a mi lectora Angélica que desde la licenciatura me sigue alentando y de la cual sigo aprendiendo. A mis compañeros de maestría Abraham y Alan por su acompañamiento constante y unión en todo momento durante este viaje de posgrado, a mis compañeros de “ciudad y espacio público” que significaron un lugar agradable y de ternura para compartir en la maestría. Al grupo focal de Casa Blanca por su constancia y esfuerzo demostrados en los talleres, y su apertura a conocer nuevos aprendizajes. A mi familia por ser siempre apoyo y comprensión en los momentos difíciles, y en especial a mi papá por ser apoyo incondicional para poder realizar el trabajo con la comunidad de Casa Blanca.

Y por último me agradezco a mí misma, por aceptar el reto, y con eso, los esfuerzos y complicaciones que conllevaba trasladarme cada fin de semana a Guadalajara y regresar a casa; por mi constancia y deseo de aprender desde el lado humano de las cosas.

Resumen

El surgimiento de la arquitectura moderna introdujo nuevos valores arquitectónicos y constructivos a partir de la Revolución Industrial. Esta transformación trajo consigo diversas problemáticas sociales y ambientales, entre ellas la desvinculación de las edificaciones con su entorno y el debilitamiento de la relación de los habitantes con el lugar, lo que contribuyó al rechazo de materiales locales asociados con valores socioculturales y estrechamente vinculados con su contexto ambiental. Desde las comunidades rurales hasta las ciudades, los materiales industrializados son actualmente utilizados de manera generalizada en la construcción de viviendas. Asimismo, la producción de vivienda ha sido asumida progresivamente por desarrolladores inmobiliarios impulsados por fines de lucro.

ONU-Hábitat posiciona a la vivienda en el centro del desarrollo sustentable como un medio para reducir la pobreza y promover la eficiencia energética a lo largo de su ciclo de vida. Asimismo, reconoce la vivienda como un derecho universal, particularmente para las poblaciones más vulnerables, y como un elemento fundamental para impulsar la sustentabilidad en distintos tipos de edificaciones. En este contexto, la presente investigación estudia los saberes vernáculos a partir de su materialidad, arquitectura y procesos de construcción social en la región del semidesierto queretano. Posteriormente, analiza la comunidad periurbana de Casa Blanca, en el municipio de Querétaro, con el propósito de explorar técnicas bioconstructivas compatibles con los bienes naturales y culturales del lugar. El estudio concluye con la validación espacial de la propuesta y del sistema bioconstructivo mediante la participación de un grupo focal integrado por habitantes de la comunidad. La investigación culmina con el desarrollo de una guía constructiva orientada a impulsar la producción social de vivienda popular, caracterizada principalmente por una baja huella ambiental asociada con su materialidad. De esta manera, el estudio busca reinterpretar valores asociados con el patrimonio vernáculo cercano a Casa Blanca, así como favorecer la transmisión de saberes relacionados con la construcción del hábitat y las formas de habitar de las comunidades. Palabras clave: vivienda, sustentabilidad, materialidad, arquitectura, construcción social.

Abstract

The emergence of modern architecture introduced new architectural and construction values following the Industrial Revolution. This transformation brought about a range of social and environmental challenges, including the disconnection of buildings from their surroundings and the weakening of inhabitants' relationship with place, which contributed to the rejection of local materials associated with sociocultural values and closely linked to their environmental context. From rural communities to cities, industrialized materials are now widely used in housing construction. Likewise, housing production has increasingly been undertaken by profit-driven real estate developers.

UN-Habitat places housing at the heart of sustainable development as a means of reducing poverty and promoting energy efficiency throughout its life cycle. It also recognizes housing as a universal right, particularly for the most vulnerable populations, and as a fundamental element in advancing sustainability across different types of buildings. Within this context, the present research examines vernacular knowledge through the dimensions of materiality, architecture, and social construction processes in the semi-desert region of Querétaro. It subsequently analyzes the peri-urban community of Casa Blanca, in the municipality of Querétaro, with the aim of exploring bioconstruction techniques compatible with the area's natural and cultural assets. The study concludes with the spatial validation of the proposal and the proposed bioconstruction system through the participation of a focus group composed of members of the community.

The research culminates in the development of a construction guide aimed at promoting the social production of affordable housing, primarily characterized by a low environmental footprint associated with its materiality. In doing so, the study seeks to reinterpret values associated with the vernacular heritage of the Casa Blanca area and to foster the transmission of knowledge related to habitat construction and the ways in which communities inhabit their territories.

Keywords: housing, sustainability, materiality, architecture, social construction.

Contenido

Capítulo 1.- Introducción: Producción de vivienda.....	6
Planteamiento del problema.....	6
Justificación	7
Pregunta de investigación	8
Objetivo general	8
Objetivos particulares.....	8
Capítulo II.- Estado del arte: Nociones de la producción social de vivienda sustentable	9
Construcción social del hábitat CSH	9
Vivienda sustentable	12
Orígenes del edificio moderno	14
Arquitectura y patrimonio vernáculo	17
Bioconstrucción	20
Casos análogos de la investigación.....	24
Capítulo III.- Marco contextual: Historia y contexto general de la ciudad y región del semidesierto en Querétaro.....	30
Aspectos geográficos de la ciudad y estado de Querétaro.	32
Aspectos generales del censo poblacional y de vivienda	35
Arquitectura vernácula de la zona del semidesierto queretano	37
Comunidad de Casa Blanca, Querétaro, Qro.....	40
Capítulo IV.- Metodología	47
Capítulo V.- Análisis de materialidad, arquitectura y CSH del patrimonio vernáculo	60
Materialidad constructiva.....	60
Arquitectura y procesos constructivos.....	71
Materialidad y arquitectura de comunidad de Casa Blanca, Querétaro.....	79
Construcción social del hábitat CSH	85

Fortalezas y debilidades de la arquitectura vernácula	94
Conclusiones perfiladas para propuesta aplicativa	96
Capítulo VI.- Guía de aplicación de materiales sustentables y técnicas de construcción, para la producción social de vivienda en la comunidad Casa Blanca, Querétaro	102
Viabilidad y validación	110
Capítulo VII.- Conclusiones y proyecciones a futuro	117
Referencias.....	122
Anexo A. Fichas de observación directa de construcciones vernáculas.....	126
Anexos B. Fichas de materiales sustentables regionales.	139
Anexo C. Guía de aplicación de materiales sustentables y técnicas de construcción, para la producción social de vivienda en la comunidad: Casa Blanca, Querétaro.	146

Capítulo 1.- Introducción: Producción de vivienda

Planteamiento del problema

La producción de vivienda se ha visto determinada por una visión limitada de los desarrolladores inmobiliarios, quienes frecuentemente la conciben como un producto mercantil. Como resultado, se producen viviendas incosteables para sus habitantes y despersonalizadas en cuanto sus necesidades y modos de vida. Lejos de construir un hábitat y un habitar en la apropiación de los espacios, las viviendas edificadas son producto físico-material de una serie de insumos constructivos ajenos a los valores arquitectónicos del lugar de emplazamiento. Producidas con materiales industriales que se han convertido en la norma y habitualidad en los procesos constructivos actuales. Este panorama constructivo de la ciudad de Querétaro se visualiza en la figura 1.

Como parte de las estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático, se propone en este trabajo, el estudio y readaptación de valores arquitectónicos vernáculos, desde su selección de materiales sustentables regionales, para construir una vivienda autoproducida por sus habitantes, cercana a sus valores constructivos, a su memoria histórica, a su entorno social, y que abone a la visión sustentable de la producción social de vivienda.

Figura 1

Producción de vivienda en serie en Querétaro.



Nota. Elaboración propia.

Justificación

La ONU-Hábitat distingue la asequibilidad, habitabilidad, seguridad y adecuación cultural, como características fundamentales de la vivienda adecuada. Un objetivo y derecho universal para todos los seres humanos; actualmente en el estado de Querétaro, según el programa estatal de vivienda (PEV), se proyecta un escenario tendencial para el 2030, una necesidad de 150,529 viviendas nuevas, enfocándose en vivienda de tipo económica y popular, para la población que percibe menos de 5 veces el salario mínimo (Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, 2022).

El Instituto de la Vivienda de Querétaro (IVEQ), tiene activo un programa de vivienda de producción social, donde se subsidia un monto para la construcción de la vivienda nueva y mejoramiento de la vivienda, como único apoyo social gubernamental existente en el estado de Querétaro, el escenario actual es de desarrolladores privados produciendo vivienda únicamente con fines mercantiles.

Más allá de la casi nula producción de vivienda asequible formal, existe la continua construcción con sistemas constructivos convencionales, que enmarcan el perpetuo uso de materiales industrializados, como forma más apta para optimizar los tiempos de obra, no obstante, poco se ha profundizado en el efecto a futuro del continuo uso de estos materiales, su impacto ambiental en la producción, el gasto energético de traslado, la adecuación a las funciones de vivienda en su contexto socio-cultural, y su gestión de manejo de residuos al final de su vida. Los sistemas de construcción convencionales significaron un alivio para el crecimiento poblacional en las ciudades, sin embargo, es importante analizar los efectos ambientales que hoy en día tienen en su prolongado uso.

Como parte del impulso a los objetivos de desarrollo sustentable de la ONU, en especial atención al enfoque de “producción y consumo responsable para ciudades y comunidades sustentables”, se propone la identificación y análisis de materiales sustentables disponibles en el mercado queretano, reconocidos

y validados por un grupo focal de la comunidad periurbana de Casa Blanca, con el propósito de adoptar materiales de bajo impacto ambiental en la construcción de la producción social de vivienda sustentable.

Pregunta de investigación

¿Cuáles materiales sustentables, técnicas y procesos constructivos pueden implementarse en un sistema de bioconstrucción orientado a un modelo de desarrollo sustentable de vivienda popular y de producción social en la comunidad de Casa Blanca, en el municipio de Querétaro?

Objetivo general

Proponer un sistema bioconstructivo para la producción social de vivienda, a través de una guía de aplicación de materiales sustentables y técnicas, basado en la arquitectura vernácula del semidesierto queretano, reconocido y validado socio-culturalmente por un grupo focal de la comunidad periurbana de Casa Blanca, en el municipio de Querétaro. Como impulso para la construcción de la vivienda popular y el desarrollo sustentable de la comunidad.

Objetivos particulares

- Recolectar y analizar la materialidad, procesos y técnicas constructivas de edificaciones de arquitectura vernácula de la zona del semidesierto queretano.
- Seleccionar y analizar materiales sustentables regionales dispuestos en el mercado queretano.
- Analizar el sitio de la comunidad Casa Blanca en cuanto a aspectos geográficos generales y su pasado de arquitectónico vernáculo.

- Estudiar la correlación entre los materiales sustentables encontrados en el mercado queretano, y las técnicas constructivas vernáculas y bioconstructivas de la región.
- Evaluar con un grupo focal de la comunidad, los aspectos arquitectónicos del hábitat y del habitar necesarios para construir la vivienda popular de Casa Blanca.
- Elaborar una guía cualitativa del sistema bioconstructivo propuesto.
- Presentar y validar el sistema bioconstructivo por un grupo focal de la comunidad de Casa Blanca.

Capítulo II.- Estado del arte: Nociones de la producción social de vivienda sustentable

Construcción social del hábitat CSH

“Convertir a la vivienda en un simple producto y mercancía es ignorar los factores ambientales, culturales y simbólicos que determinan su diseño y su adecuación a las formas de vida de sus habitantes” (Yory, 2015, pág. 12) .

Con esta frase, Yory desvirtúa la forma en que se ha construido la mayoría de la vivienda formal en las últimas décadas, lejos de la interacción y participación de los habitantes, y por lo tanto desinteresada de las necesidades espaciales y de sentido simbólico que evoca el hábitat y el habitar. En busca de lograr esa sinergia entre el producto constructivo, su medio natural y cultural, se recurre al término de Construcción Social del Hábitat (CSH). Este concepto ha adquirido presencia en documentos internacionales, como una estrategia para impulsar la creación del hábitat, de la mano de quiénes la habitan, asegurando así una apropiación cualitativa que construya entornos seguros, cuidados y preservados por sus habitantes.

El concepto de CSH se define como la interacción entre los procesos sociales, tanto para producir la vivienda, como para la construcción de su sentido, lo cual supone la articulación del hábitat y el habitar entre el espacio y su sentido (Yory, 2015, pág. 88). Esta interacción, según Yory, presenta una bidireccionalidad de significados. La primera se relaciona con la construcción en una dimensión físico-material, y la segunda alude a procesos de construcción social, como modos de vida que se desenvuelven en el habitar, al final lo social es lo que articula ambas dimensiones. Existen dos formas de incentivar la CSH, la primera tiene que ver con la iniciativa ciudadana, con grupos organizados que participan e interactúan para la construcción de su hábitat, y la segunda que surge de la iniciativa del estado, exigiendo a las empresas constructoras que desarrollen dinámicas participativas con los habitantes, esta última carece de presencia nacional, y más bien la tendencia es que se tome la iniciativa de asociaciones civiles, que desde sus primeras fases tomen la participación ciudadana para la concepción y construcción del hábitat con acuerdos concertados entre todos. Para Carlos Yory, los procesos de conformación de la CSH, tienen un aporte fundamental en los conceptos del habitar y la topofilia, el habitar como forma de ser en el mundo, y la topofilia como la “querencia del lugar”.

Parte de la problemática actual radica en que se ha dejado la producción de vivienda en manos de desarrolladores privados, que construyen desde una perspectiva predominante mercantil, debido a la falta de iniciativa del sector público para regular y actuar en la construcción social del hábitat. En México con la Ley de Vivienda se enuncia en su título séptimo la producción social de vivienda (PSV), como aquella que está construida por una persona física o moral sin fines de lucro, orientada a la población con bajos ingresos (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2024). Este reconocimiento legal, alude a que “el gobierno federal deberá apoyar a la producción social de vivienda en sus diversos tipos y modalidades, mediante instrumentos jurídicos, administrativos, financieros y de fomento” (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2024, pág. 29) . Dentro de la ley se menciona el impulso de

convenios entre la academia y organismos gubernamentales, y que las acciones y recursos deben de ser proporcionales en todos los estados del país; en su generalidad la Ley de Vivienda deja huecos entre lo que es una vivienda de calidad para el desarrollo humano, en cuanto a formas de vida y calidad de espacio físico.

Enrique Ortiz (2012) define la PSV como la vivienda que se produce sin fines de lucro, por autoproductores o empresas sociales que involucran en todo el proceso de diseño y construcción a los usuarios, que suelen ser personas de bajos ingresos que colaboran activamente en los procesos que conlleva edificar su vivienda. Esta forma de concebir la vivienda contribuye al empoderamiento local para la construcción. Este concepto se desarrolla a partir de dos formas de producción, la autoproducción, como forma de control directo del usuario en la gestión y proceso de producción a través de la autoconstrucción o mediante un proceso de construcción realizado por terceros; y la autoconstrucción, aquí la administración y la construcción son realizadas directamente por los propios habitantes (Yory, 2015, pág. 86). Al final, la construcción física debe de estar ligada a un proyecto individual o colectivo, que se relacione con su entorno.

Carlos Yory amplía el concepto de PSV mediante la noción de producción social del hábitat y la vivienda (PSHV), como elemento para encauzar los esfuerzos de los pobladores a producir su propio espacio habitable, rescatando aspectos positivos de sus asentamientos, medios para articular la economía local y la creación de barrios. Aquí se trasciende la escala de la vivienda y se considera la construcción del entorno y hasta de los medios de producción económicos de los habitantes.

Al final se llega a la reflexión de los conceptos enunciados previamente, la PSV y la PSHV tienen que ver con la construcción de los productos, y la CSH pone su énfasis en los procesos, la vivienda es un medio para construir un proceso social del empoderamiento colectivo, y para construir vínculos interactivos entre los habitantes (Yory, 2015, pág. 91).

Vivienda sustentable

La vivienda es un indicador básico del nivel de desarrollo de los países debido a que cumple con objetivos sociales que abarcan al conjunto de habitantes en todos sus niveles; el número de viviendas relacionadas con el total de la población y la calidad de las mismas reflejan las condiciones de avance del país y la manera en las que se ven manifestadas en la población y en las familias. (Poo Rubio , 2004, pág. 113)

La vivienda debe cumplir con diversos aspectos fundamentales para el desarrollo y la expresión humana. Si bien estos criterios adoptados internacionalmente por los gobiernos, constituyen una guía para la construcción de una vivienda digna, los conceptos de habitabilidad y confort ambiental se han visto afectados por los efectos del cambio climático. Por ello, es importante incluir la sustentabilidad entre los criterios de diseño de la vivienda, comprendiendo el impacto ambiental y la eficiencia energética de la vivienda en su ciclo de vida, buscando que la vivienda sea parte de las estrategias de mitigación de contaminación, y se adapte a las nuevas condiciones ambientales en su diseño y materialidad.

La ONU en sus objetivos de desarrollo sostenible (ODS), demarca a la vivienda como el centro del desarrollo sostenible, por su gran cobertura mundial y por ser un derecho fundamental del hábitat, posicionándola como el núcleo de desarrollo humano, donde se pueden sembrar semillas de cambio a favor del desarrollo sustentable, para irse diseminando a otros tipos de edificaciones.

Entre las conceptualizaciones de la vivienda sustentable, la CONAVI (2019) la define como “un espacio habitable que, desde su diseño arquitectónico, contempla las necesidades fundamentales del ser humano y su contexto urbano, comunitario y natural, proporciona bienestar general a sus habitantes, propicio ahorro económico familiar y mitiga las emisiones de gases efecto invernadero (GEI), a través de sistemas eficientes de agua y energía que contribuyan a la reducción del impacto ambiental”.

Esta definición comprende las tres dimensiones fundamentales del desarrollo sustentable; la social, al hablar de la vivienda como parte de una comunidad; la económica, al tratar el tema de ahorro en costos de servicios; y la ambiental, al contemplar la mitigación de GEI y el uso de tecnologías de ahorro energético. La ONU-ODS (2018) suma a la definición de vivienda sustentable, como “la vivienda construida a partir de materiales y tecnologías de construcción sostenibles producidos localmente”. La mayoría de las definiciones de vivienda sustentable, se enfocan en el uso de tecnologías para el ahorro energético, sin embargo, es importante incluir en el análisis de este trabajo, los materiales naturales empleados en la arquitectura tradicional y popular de un entorno.

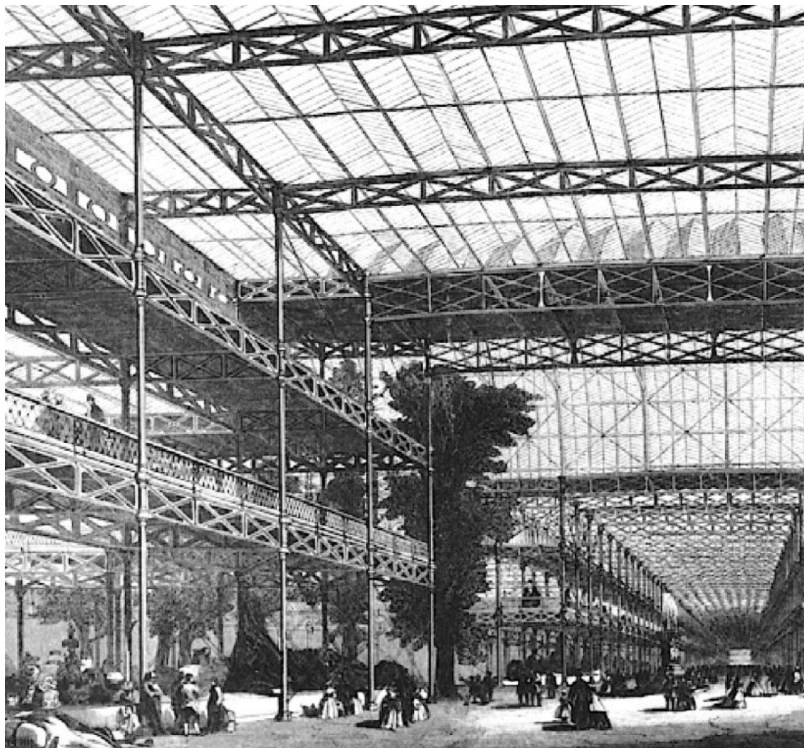
Para fines de desarrollo de este trabajo, la vivienda sustentable se definirá como la vivienda construida a partir de materiales regionales y sistemas constructivos con baja huella ambiental, y con tecnologías que gestionen de una manera eficiente la energía en la vivienda, adecuándose al entorno socio-cultural donde se edifica.

Orígenes del edificio moderno

Como uno de los efectos de la revolución industrial en el siglo XVIII, surgieron nuevos materiales que transformaron los procesos constructivos de la época. En Inglaterra se incursionó en la construcción con hierro, destacando en 1779 el primer puente de 30 m de largo, totalmente hecho de hierro, el puente Iron bridge (Flores Espino, 2015). Más adelante en 1840, el hierro forjado fue sustituyendo al hierro colado, por ser más versátil y resistente a fuerzas de tracción, empleándose en cubiertas ligeras y complejas, siendo el material constructivo de vanguardia en el momento. Posteriormente ingenieros y científicos fueron desarrollando estructuras de armaduras, que, bajo preceptos de geometría, maximizaban las propiedades del hierro usando la menor cantidad, para la distribución de fuerzas en las cubiertas de edificios, como se ilustra en la figura 2.

Figura 2

Palacio de cristal en Londres.



Nota. Adaptado de Publicaciones ENCRYM (p.32).

En 1824 Joseph Aspdin patentó un proceso químico para la fabricación de un cemento tipo Portland. El proceso de producción del cemento, involucra la molienda de arcilla y piedra caliza a más de 1400°C, obteniendo el “clinker” para posteriormente ser mezclado con grava, arena y agua, lo que da como resultado el concreto. Si bien este material es versátil y resistente, sus propiedades se ven limitadas cuando se somete a fuerzas de tracción y cortante.

Fue en 1892 cuando el constructor François Hennélique patentó el concreto reforzado, mediante la incorporación de varillas de acero, lo que permitió mejorar su comportamiento ante esfuerzos de tensión y flexión, esto significó un éxito comercial a nivel mundial (Flores Espino, 2015).

De esta forma lo nuevo se convirtió en lo convencional, productos como ladrillos, vidrio, concreto reforzado y acero estructural, ahora son ampliamente reconocidos como parte de los sistemas constructivos convencionales. Causa de su perpetuo uso en el sector de la construcción moderna, por su rápida ejecución en trabajos de construcción, amplia disponibilidad en el mercado de materiales en todo el mundo, y que las normativas y reglamentaciones están ligadas al uso de estos materiales en cualquier contexto del mundo, como parte de la globalización y la homogeneización del mercado de la construcción.

Respecto al desarrollo de la propuesta aplicativa de la investigación, se tomaron lineamientos en materia de construcción sustentable, en un documento emitido por la Universidad Nacional Autónoma de México (2011). Entre ellos podemos destacar los siguientes:

- Materiales limpios que no generen residuos peligrosos en su producción y uso.
- Materiales renovables.
- Materiales de bajo contenido energético: baja huella ambiental en su producción y uso.

- Materiales reciclados.
- Materiales de zonas cercanas que hayan sido producidos dentro de un radio de 50 km alrededor del sitio del proyecto.
- Materiales con certificaciones ambientales, insistiendo en materias primas de una fuente sustentable como la madera con el sello Forest Stewardship Council o con certificación de PROFEPA que garantiza la procedencia de la madera de bosques gestionados sustentablemente.

Si bien los materiales industriales, como el cemento, facilitaron el rápido crecimiento de los centros urbanos, actualmente existen datos que evidencian que la industria cementera es responsable del 8% de emisiones de CO₂ en el mundo (EESI, 2026). A partir de estos datos, se puede incentivar medir el impacto ambiental que conlleva usar los materiales industriales respecto a los materiales naturales. Se trata de establecer un equilibrio entre esos dos mundos, el tradicional y el industrial, que signifique posiblemente usar materiales reciclados, favoreciendo además al concepto de economía circular, y los bajos costos que suponen la producción industrial.

Arquitectura y patrimonio vernáculo

En este trabajo se busca ahondar en sistemas constructivos que den como resultado una menor huella ambiental que los sistemas de construcción convencional, enfocando la investigación en sistemas contruidos con materiales sustentables, entre ellos, reciclados y materiales naturales. Ejemplos de este tipo de edificaciones se encuentran en el patrimonio de la arquitectura vernácula, como se observa en la figura 3. Arquitectura autóctona del lugar de emplazamiento, que surge de la necesidad del simple hecho de habitar un espacio, con los materiales disponibles en el territorio inmediato, arquitectura sin arquitectos.

Figura 3

Vivienda vernácula Oaxaca.



Nota. Adaptado de Revista INAH Gaceta 19, por Torres Zarate (2011).

“El patrimonio vernáculo construido constituye el modo natural y tradicional en que las comunidades, han producido su propio hábitat” (ICOMOS, 1999, pág. 1), García López (1993) suma a este concepto que se trata de una arquitectura donde el ingenio se combina con el sentido práctico en el cual se descubren riquezas del saber popular. Con estas palabras se constata en la carta del patrimonio vernáculo construido de 1999, firmada en la Ciudad de México, el valor de este tipo de construcciones sociales, hechas desde la lógica y sencillez de levantar un espacio con los medios y recursos disponibles. Como aporte a la perspectiva histórica y cultural de la arquitectura vernácula, el artículo de “Arquitectura sin arquitectos” menciona que “lo vernáculo no es un escenario de volúmenes pintados de añil, sino un complejo ignorado sistema socio-espacial-constructivo que habita la memoria de los territorios” (Tillería González, 2010, pág. 12) como una crítica y realidad de las construcciones vernáculas que se traduce en la pérdida de tradiciones y saberes de pueblos y comunidades, que poco a poco abandonan la apropiación a su vivienda, por un sistema que desfavorece la rehabilitación y aprendizaje de este tipo de construcciones, y apuesta por la homogeneización cultural y arquitectónica del momento actual.

Gerardo Torres Zárate en su artículo de “Patrimonio vernáculo e intangible”, muestra los hallazgos de su investigación, donde capturó características de viviendas vernáculas del Estado de México y Oaxaca, como se ilustra en la figura 4. Se destaca en su artículo el patrimonio intangible de éstas. Lo que no está construido pero que está inmerso en la expresión física de la construcción, en el simbolismo de la vivienda que se manifiesta por ritos y costumbres. Según la UNESCO, patrimonio cultural intangible se define como “los usos, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas, junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes, que las comunidades, los grupos y en algunos casos los individuos reconozcan como parte integrante de su patrimonio cultural” (Torres Zárate, 2011, pág. 14).

Entre los hallazgos se identificaron creencias arraigadas de los habitantes, expresadas en forma de altares, donde se rinde tributo a imágenes religiosas junto con fotografías de parientes ya fallecidos, y rituales producto de costumbres y celebraciones en la vivienda. Hasta la misma construcción es parte de los elementos intangibles que componen la vivienda vernácula, que establece una conexión entre las creencias del habitante y la construcción de su hábitat. Este simbolismo que muchas veces es plasmado en la tipología y el orden de importancia de los espacios de la vivienda, responde a tradiciones prehispánicas, como saberes intergeneracionales que aportan a la cosmovisión de la arquitectura vernácula.

Figura 4

Vivienda de piedra.



Nota. Adaptado de Revista INAH Gaceta 19, por Torres Zarate (2011).

Bioconstrucción

Para Fernando Guerrero Baca (2020) el concepto de bioconstrucción “se entiende a la bioconstrucción y la sostenibilidad de manera holística, como formas de proceder en las que los factores económicos, ecológicos, y socioculturales permiten mantener el equilibrio entre necesidades y satisfactores”. De una manera generalizada, Guerrero hace una conceptualización casi análoga de lo que es la bioconstrucción junto con el desarrollo sustentable, suponiendo para él, que van inherentemente de la mano. Según la Universidad de Harvard (2016), en su estudio de “Repensar la vivienda en México”, define que “la bioconstrucción y el diseño de bajo impacto son un conjunto de enfoques que buscan minimizar el impacto del desarrollo humano en el medio ambiente. Además, estos enfoques tratan de aumentar los recursos y la eficiencia energética de los edificios “.

Estas distintas definiciones por parte de arquitectos e instituciones de reconocimiento mundial de la arquitectura de tierra, proporcionan una visión compartida entre la construcción con materiales poco industrializados y en pro de la salud ambiental de las edificaciones.

La tierra como material de construcción no es ninguna práctica moderna, según datos históricos fueron encontradas en Turquestán viviendas de tierra que datan de años de entre 8000 a 6000 años a.C. (Minke, 2005) . Gran parte de la muralla China está constituida por muros de tierra apisonada (tapia), templos mortuorios hechos de adobes en Egipto, hasta el centro de la pirámide del Sol en Teotihuacan con el sistema de tierra apisonada.

Esta forma de construir responde directamente a los recursos disponibles en el lugar, y a la practicidad del ser humano por edificar un refugio confortable para protección de la naturaleza, aún hoy en día, en

países en vías de desarrollo la construcción con tierra suele ser una solución asequible a la poca cobertura de los materiales industriales que tienen un precio significativo para la población más vulnerable.

“La tierra también puede ser elevada como material y edificada como proceso en muchos grados, representa una de las soluciones más trascendentes para diseño sustentable hoy en día “ (Heringer, Blair Howe, & Rauch, 2022, pág. 20).

Figura 5

Arquitectura de tierra, Timbuctu.

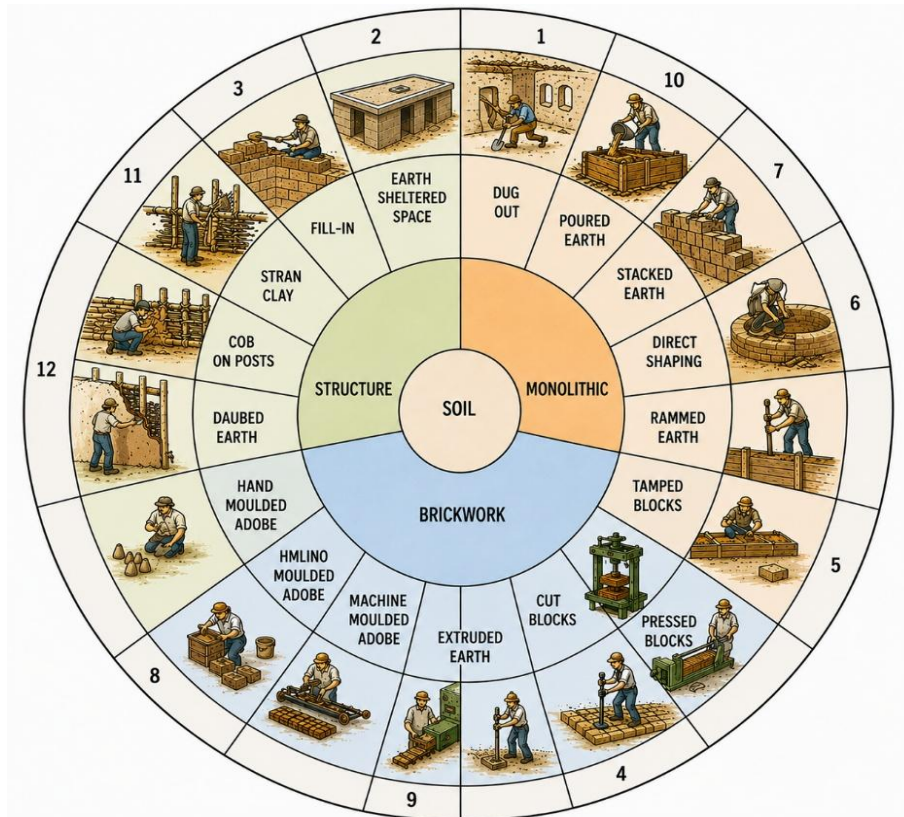


Nota. Adaptado de whc.unesco.org

Existen diversas técnicas de construcción con tierra como se aprecia en la figura 5. Estas suelen variar dependiendo el clima del lugar y los conocimientos intergeneracionales que se hayan transmitido acerca de la construcción en la comunidad. La clasificación de CRATerre mostrada en la figura 6, divide las técnicas de construcción con base en sus procesos constructivos y estado de la materia en que se emplea la tierra cruda.

Figura 6

CRATerre wheel on raw earth applications



Nota. Adaptado de original Houben H, Guillaud H, 2006, por *Traité de construction en terre*

Gabriel Barbeta y Celia Yuste (2011) clasifican de una forma muy similar, nombrando tres sistemas generales de transformar la tierra en elementos de construcción:

1. Fabricación de pequeños elementos individuales (ladrillos, bloques o similares), que se unen con mortero para realizar una obra de fábrica. Ejemplo: adobes.
2. Amasado de la tierra y moldeo de muros de una pieza, dando lugar a una construcción monolítica. Ejemplo: tapia apisonada y cob.
3. Recubrimiento o relleno de tierra en una estructura de un material diferente. En este caso, la tierra no es portante y la solidez del edificio depende principalmente de la estructura portante (Yuste & Barbeta, 2011). Ejemplo: bahareque o pajarcilla.

El uso de materiales naturales en sistemas constructivos significa usar materiales asequibles y disponibles, que se integran al medio ambiente al término de su ciclo de vida, y que además disponen de propiedades térmicas adecuadas para su uso en la vivienda.

Dado que estos conocimientos no son nuevos, actualmente resulta necesario recuperar estas técnicas e incorporarlas al ámbito contemporáneo de la construcción, usando sus bondades y adaptándolos al diseño y construcción actual, demostrando que se puede seguir bioconstruyendo en un contexto donde se revalorice el trabajo artesanal y el gran valor cultural.

Casos análogos de la investigación

Reconstrucción post-desastre en la montaña de Guerrero.

A continuación, se presentan dos aspectos importantes de un mismo caso de estudio que surgieron de la construcción de producción social de vivienda PSV, la primera parte muestra los procesos sociales y organizativos de un grupo en situación de vulnerabilidad que, con apoyo de una asociación civil, colaboró para la reconstrucción social de su hábitat, con técnicas de bioconstrucción cercanas al pasado vernáculo de la comunidad, representados en la figura 7. La segunda parte muestra el producto de un manual de construcción, creado para la divulgación del sistema constructivo propuesto.

Figura 7

Vivienda Montaña de Guerrero.



Nota. Adaptación de Utopías en construcción (p.101), por HIT América Latina ,2017.

Este proyecto surgió de la necesidad de reconstruir viviendas y cultivos agrícolas que fueron afectados después del paso de dos huracanes en el 2013 en la montaña de Guerrero, que mermaron en la calidad de vida de los habitantes, desde su alimentación hasta la seguridad en sus construcciones, así Cooperación

Comunitaria (CC) una asociación civil sin fines de lucro, gestionó los trabajos con la comunidad afectada, denominada “El obispo”.

En este trabajo colaboraron diversos participantes que cooperaron en la reconstrucción del hábitat, entre ellos se visualizan en la figura 8. Desde los mismos habitantes, hasta biólogos, ingenieros agrícolas, geólogos y arquitectos, cuyo fin era restaurar el hábitat. Se incluyeron estudios para el desarrollo de prácticas sustentables en cultivos agrícolas, así como la reconstrucción de viviendas económicas y ecológicas, retomando la técnica constructiva del adobe.

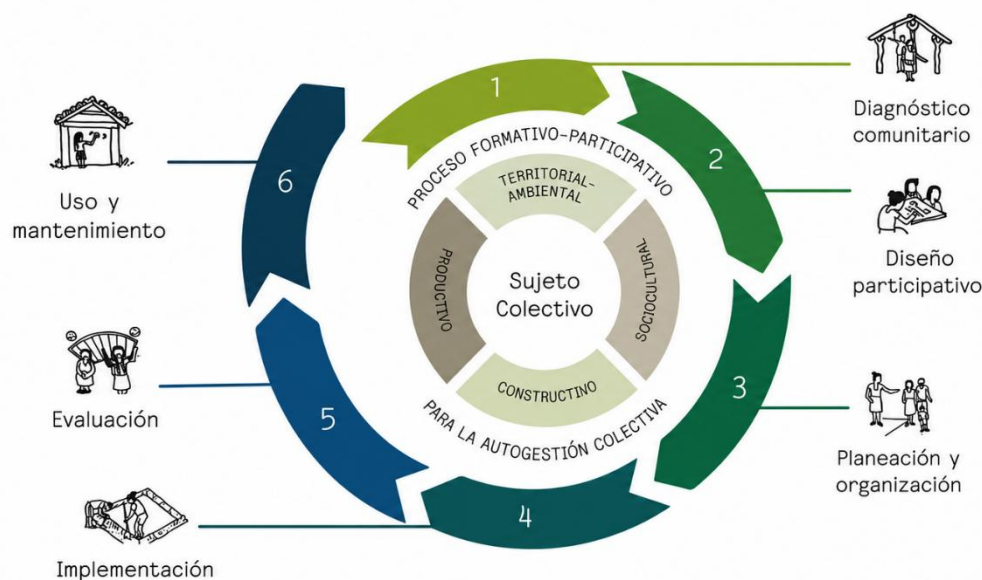
Figura 8

Vivienda Montaña de Guerrero.



Nota. Adaptación de Utopías en construcción (p.102), por HIT América Latina, 2017.

La metodología que se siguió en este proyecto fue la de “Producción y Gestión Social del Hábitat” (PyGSH), como se muestra en la figura 9 que aborda sus etapas.

Figura 9*Esbozo metodológico PyGSH*

Nota. Adaptado de Arquitectura participativa (p.19) por Cooperación Comunitaria, 2024, con herramienta Open AI.

Se realizaron talleres participativos para conocer las necesidades principales de los habitantes de la comunidad, traduciendo estas en su lengua natal (me'phaá), posteriormente se realizó un diagnóstico de daños de las viviendas de adobe donde se propuso un reforzamiento en el adobe, mandándolo a poner a prueba en cuanto a resistencia y aislamiento térmico. Y previo a iniciar la implementación, se capacitó a los pobladores en la técnica constructiva.

Se destacan todos los habitantes que participaron en el desarrollo del proyecto, aportando mano de obra, alimentos y alojamientos para los técnicos profesionales, CC aportó recursos económicos de diversas fundaciones sociales, así como la gestión de las actividades en investigación y coordinación de trabajos (HIC-AL/Grupo de trabajo de PSH, 2017).

Cabe destacar que se mezclaron materiales naturales con industriales en el sistema constructivo, desde mampostería de piedra en cimentación, adobe en muros, cadena de cerramiento de concreto armado,

estructura de vigas con barrotos y el empleo de pajarcilla como aislante térmico en techos, para cerrar el techo con lámina galvanizada. Entre los acabados interiores se integra piso de barro recocido, pintura de cal al interior en los muros, y puertas y ventanas de madera.

Al final, se reconstruyeron 33 viviendas en la comunidad de El Obispo, y se impartieron conocimientos de agricultura sostenible. Desde una perspectiva cualitativa, se logró recuperar el saber tradicional de la construcción con adobe, readaptándola a tiempos modernos, se construyó un diálogo activo y participativo entre los habitantes, los técnicos y profesionales de la academia, llevando a cabo una construcción social del hábitat, mejorando su entorno de una manera sustentable, e impactando a nivel físico, social y económico en las actividades desempeñadas por los habitantes.

Manual de vivienda reforzada de adobe, montaña de Guerrero.

Este manual surge de la investigación de la organización no gubernamental Cooperación Comunitaria, al trabajar con grupos vulnerables de la montaña de Guerrero, la misma comunidad analizada en el caso anterior de estudio. Como los autores lo mencionan surge como complemento de las experiencias de los habitantes, cuyo pasado constructivo está relacionado con las construcciones de adobe, el manual está hecho específicamente para este lugar en la montaña de Guerrero, para esta población, este tipo de clima, condiciones geográficas y sociales particulares.

En su primer apartado menciona como objetivo “contribuir a que los pobladores sean los agentes de su propio desarrollo en cuanto a la construcción de viviendas” (CooperaciónComunitaria CC ONG México A.C., 2022, pág. 2) , y plantea un sistema constructivo que considera adaptaciones a los fuertes vientos de la región, y a los sismos que son cada vez más recurrentes en la zona.

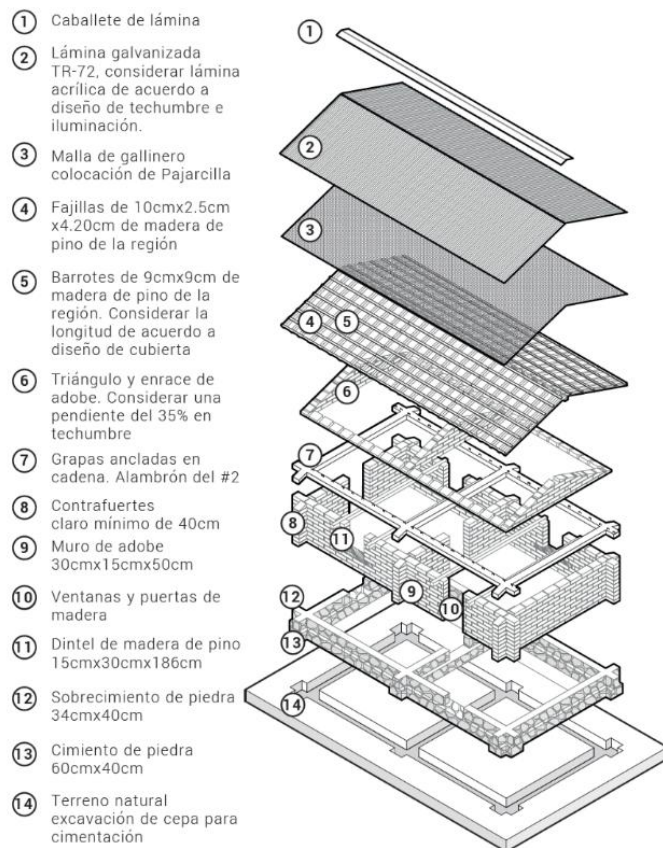
En su segundo apartado, se otorgan algunos datos de los aspectos geográficos del sitio, y en el tercer apartado se dan algunas consideraciones para la adecuada selección del terreno, donde se va construir la

vivienda, se dan consejos para la selección de la tierra para la elaboración de adobes, y se desarrolla esquemáticamente la propuesta de reforzamiento de vivienda con adobe.

Como se observa en la figura 10, el reforzamiento se trata de colocar malla de gallinero en cada hilada de adobe, con un máximo de 12 hiladas, para así colar una cadena de cerramiento, donde se dejan grapas de alambrión para el anclaje de las cerchas de madera del techo. Otra consideración importante para el reforzamiento, es la elaboración de contrafuertes en esquinas, para evitar futuras fisuras en los muros de adobe.

Figura 10

Manual de vivienda reforzada.



Nota. Adaptado de Manual de vivienda reforzada de adobe montaña de Guerrero (p.11), por Cooperación Comunitaria, 2022.

En los siguientes apartados del manual se hace una descripción de los distintos procesos constructivos, desde la limpieza, trazo y cimentación, hasta la elaboración del techo, e instalación eléctrica de la vivienda. Estas descripciones son acompañadas visualmente de dibujos, cortes por fachada, y croquis de las diferentes etapas de los procesos, lo cual lo hace visualmente atractivo y fácil de interpretar.

Las fases de acercamiento a la comunidad, los talleres, la investigación colaborativa con académicos, y la construcción de viviendas junto con la producción de un manual, abonan al capital social y arquitectónico de esta región, como una forma de preservar los conocimientos constructivos y culturales, reforzados y adaptados a las condiciones y necesidades de la población actual. Surge para quedarse como un regalo a la comunidad, para que sigan desarrollando su hábitat con conocimientos aprendidos por las presentes y futuras generaciones.

Este caso es importante de visualizar en este trabajo de investigación como referente de reconstrucción social del hábitat en el país, ya que denota los procesos sociales, técnicos, científicos y culturales que propiciaron las condiciones para llevarse a cabo. Enaltece a la comunidad y a sus tradiciones en su patrimonio intangible, y aporta a la continuidad y a la preservación de su patrimonio construido, dejando huella en los habitantes para que continúen con su pasado vernáculo constructivo, y puedan seguir transformándolo de acuerdo a sus necesidades espaciales y culturales del presente.

En el siguiente capítulo, se ahondará en generalidades históricas y geográficas y de arquitectura vernácula de la zona del semidesierto queretano, hasta llegar a la comunidad de Casa Blanca, como una introducción desde lo general hasta lo particular del sitio de análisis.

Capítulo III.- Marco contextual: Historia y contexto general de la ciudad y región del semidesierto en Querétaro.

Como parte del marco contextual del trabajo de investigación, se presenta parte de las generalidades históricas del estado de Querétaro, abarcando aspectos económicos y sociales de la población, para adentrarse poco a poco en aspectos arquitectónicos de las construcciones del semidesierto queretano, hasta llegar a conocer la localidad periurbana donde se plantea validar el sistema constructivo de bajo impacto ambiental, con amplia referencia en la arquitectura vernácula del lugar de emplazamiento.

El estado de Querétaro formaba parte de la gran chichimeca, la tierra de tribus nómadas que no habían sido conquistadas por los grupos prehispánicos de los aztecas, tarascos y otomíes, situados en sus fronteras (García Ugarte, 2016). La ciudad de Santiago de Querétaro fue fundada en 1531 por Fernando de Tapia, un chichimeca convertido al catolicismo. Este acto abrió paso a los españoles al derrotar a las fuerzas chichimecas. El nombre de “Querétaro” viene del vocablo purépecha y significa “lugar de piedras grandes” (INAH, 2024).

Los españoles que se quedaron en la ciudad, convirtieron a Querétaro en un asentamiento permanente en el bajío, junto con los pueblos de otomíes y chichimecas asentados en la zona, posterior a esto se fundaron ciudades cercanas, como lo fue Guanajuato, Celaya y Aguascalientes.

Querétaro era un pueblo colonial y aun preserva en sus edificios antiguos del centro histórico diseños originales del siglo XVI XVII y XVIII, la traza reticular original presenta signos característicos del periodo novohispano, donde había dos ejes principales de este a oeste, esta se mantuvo durante el desarrollo de la ciudad.

El centro histórico es patrimonio de la humanidad de la UNESCO, y se compone de 4 km², con un total de 1400 monumentos protegidos, entre sus edificios más emblemáticos, están los ex conventos de Santa Clara y Santa Rosa, y la casa de la Corregidora, que actualmente es el Palacio de Gobierno Estatal.

Una de las obras urbanas más importantes, y aún un hito arquitectónico de la ciudad, es el acueducto, dirigida por el Marques de la Villa de Villar del Águila. Inicio en 1726 y se concluyó en 1735, se conforma por 74 arcos de cantera (ilustrados en la figura 11), y en su momento sirvió el acueducto para gestionar el manejo del agua hasta el centro de la ciudad.

Figura 11

Acueducto Cd. de Querétaro.



Nota. Adaptado de inah.gob.mx

La ciudad fue una de las más importantes durante el virreinato español, por su posición geográfica era paso obligado para la colonización del norte y el oeste mexicano, sumando a esto su clima templado y la fertilidad en el suelo. Comenzó su auge industrial con la instalación de fábricas de textiles en la zona de Hércules, dentro de la ciudad. Hoy en día este crecimiento industrial se propaga en municipios de la zona metropolitana y continúa siendo la principal actividad económica del estado.

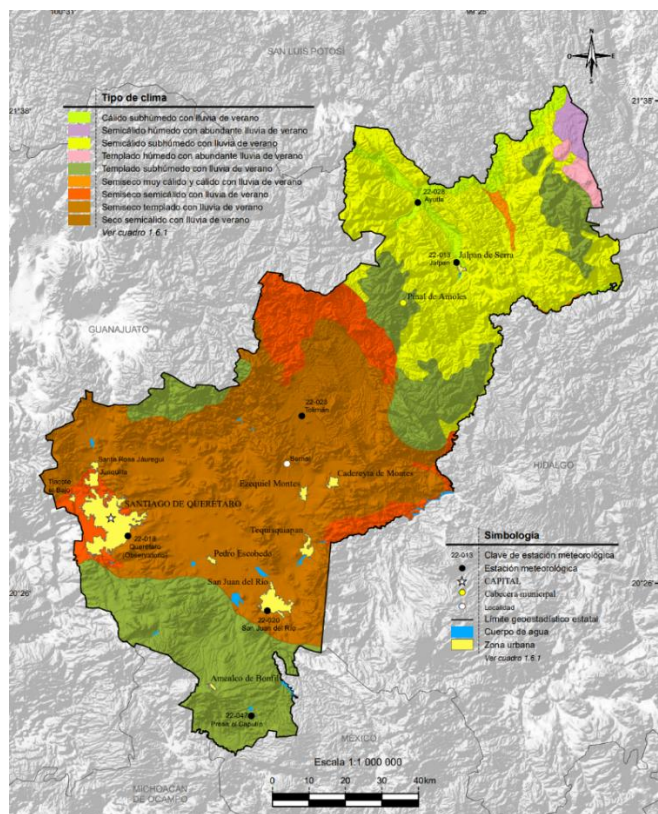
Aspectos geográficos de la ciudad y estado de Querétaro.

El estado de Querétaro colinda con los estados de Michoacán, Guanajuato, Estado de México, Hidalgo y San Luis Potosí, la ciudad de Santiago de Querétaro es la capital del estado, y se encuentra a una altitud de 1832 msnm, y presenta un clima de tipo, semiseco templado con lluvias en verano BS1k. Representado en la figura 12.

Se encuentra en las coordenadas: latitud $20^{\circ}.58'$, longitud $-100^{\circ}.38'$.

Figura 12

Mapa de climas de Querétaro.



Nota. Adaptado de Aspectos geográficos (p.25), por INEGI, 2021.

La temperatura promedio media anual es de 18.8°C .

La precipitación promedio anual es de 556 mm.

Suelos predominantes en el estado de Qro.

Tabla 1*Principales suelos en el estado de Qro.*

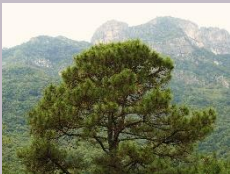
Tipo	Descripción	Porcentaje
Leptosol 	Anteriormente se conocían como Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan a suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión por las diversas actividades humanas.	30.45%
Phaeozem 	Suelos de clima semiseco y subhúmedo, tipos BS1, (A)C y Aw0, de color superficial pardos a negro, fértiles en magnesio, potasio, aunque sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado.	22.95%
Vertisol 	Suelos pesados bajo condiciones alternadas de saturación-sequía, con grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Estos suelos son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Las obras de construcción asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastantes estables frente a la erosión.	19.56%

Nota. Adaptado de Aspectos geográficos (p.15), por INEGI, 2021.

Grupos de principales especies vegetales en el estado de Qro.

Tabla 2

Grupos principales de vegetación.

Grupo	Nombre	Utilidad	Porcentaje
Agricultura 	Maíz, cebada, sorgo, frijol, lechuga.	Comestible	28.67%
Bosque 	Pino, pino chino, táscate, encino prieto.	Madera	24.23%
Matorral 	Garambullo, mezquite, nopal, izote.	Comestible, forraje y fibras.	21.94%

Nota. Adaptado de Aspectos geográficos (p.17), por INEGI, 2021.

Los conocimientos edafológicos y de especies vegetales (ilustrados en las tablas 1 y 2), permitirán identificar los recursos ecosistémicos que ofrece la región a estudiar, contemplando tipos de materias primas que se puedan usar para la construcción, y si están disponibles en la región. El aspecto climático va de la mano de la selección de materiales que se adapten a las características climáticas del lugar, y mitiguen los efectos que causen incomodidad térmica en las edificaciones.

Aspectos generales del censo poblacional y de vivienda

De los 8 municipios del estado, la ciudad de Querétaro concentra la mayor parte de población del estado, con 1,049,777 habitantes en la capital, representando un 44.3% del total, la densidad poblacional es de 202.6 habitantes por km², la siguen los municipios de San Juan del Río y El Marqués. Una causa importante por la cual ha crecido la población en los municipios de la zona metropolitana de Querétaro, tiene que ver con la migración que se ha suscitado en los últimos años, producto por las crecientes oportunidades de trabajo (INEGI, 2021).

En materia de vivienda, de las 668,487 viviendas habitadas en el estado, 305,046 son viviendas habitadas en la ciudad de Querétaro, en tal municipio se encuentran 41,037 viviendas deshabitadas, y el promedio de habitantes por vivienda es de 3.4 personas. Con este dato se puede inferir que la tipología más adecuada para la población en general del municipio, se puede satisfacer con una tipología del segmento popular de vivienda.

La gran mayoría de la población cuenta con alguna afiliación de servicio de salud, en su mayoría al IMSS, infiriendo que gran parte de la población tiene un trabajo formal, lo cual permite deducir que una gran parte de la población del municipio es económicamente activa y puede tener acceso a un crédito INFONAVIT para la adquisición de una vivienda o terreno (INEGI, 2021).

Se prevé un crecimiento poblacional continuo, principalmente en la zona metropolitana del estado, que es la que mayor crecimiento económico experimenta, según datos del último censo del INEGI de vivienda 2020, se calcula un crecimiento promedio anual del 4% en viviendas particulares habitadas, donde para el 2030 se proyecta en un escenario tendencial, donde se necesitarán alrededor de 150, 529 viviendas nuevas.

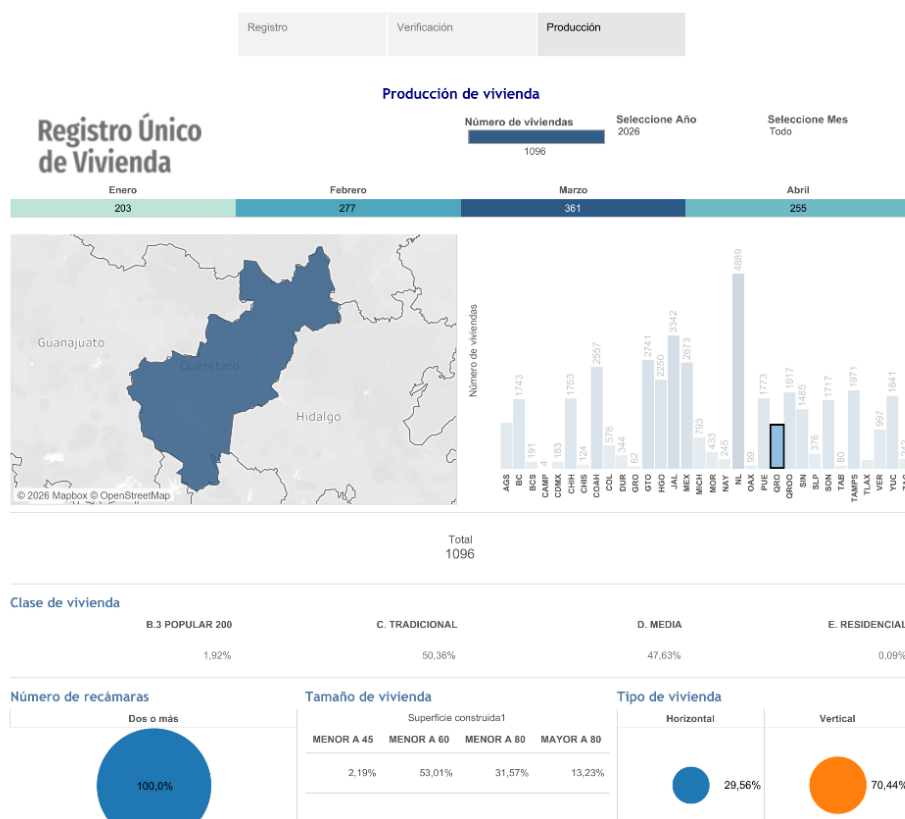
Si se hace una buena gestión de vivienda, con rehabilitación de viviendas deshabitadas, redensificación urbana, se prevé el escenario estratégico de 49, 721 viviendas nuevas (Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, 2022).

Actualmente el estado está ausente en materia de desarrollo de vivienda económica por parte de constructoras privadas con un 1.92% para producción de vivienda popular (véase en figura 13) en lo que va del año en curso, la oferta esta guiada al segmento tradicional y de tipo medio, con una suma del 97.99% (Registro Unico de Vivienda, 2026).

Los programas sociales no garantizan el crecimiento de este segmento de vivienda en el estado, por lo tanto, si ni el estado ni la iniciativa privada no está resolviendo la oferta de vivienda económica, toca visualizar otras formas de producción de vivienda, como lo es la producción social.

Figura 13

Producción de vivienda Edo de Qro. 2026



Nota. Adaptado de Registro Único de Vivienda: <https://portal.ruv.org.mx/>

Arquitectura vernácula de la zona del semidesierto queretano

En el semidesierto queretano destaca la materialidad de la arquitectura vernácula, que es sujeto de análisis en este trabajo, cuyo clima y vegetación son compartidos con el sitio de estudio. Lo cual sirve como antecedente histórico y arquitectónico del patrimonio construido y no construido, formas del pasado que se pueden readaptar en la bioconstrucción contemporánea.

La zona del semidesierto comprende culturas indígenas y condiciones climáticas en común, se identifican en la figura 14, como territorio étnico llamado región chichimeca otomí, entre Querétaro y Guanajuato. Los municipios queretanos incluidos en esta zona, son: Tolimán, Cadereyta, Ezequiel Montes, Colón y Peñamiller (véase figura 14).

Gracias a estudios arqueológicos y etnohistóricos, se reconoce que en esa zona habitaron los grupos chichimecas, ocupando el territorio desde al menos un cuarto de siglo antes de la presente era (Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2012) .

Figura 14

Semidesierto en México.



Nota. Adaptado de inah.com.mx

Así como hay una historia antropológica en la zona, también se ve reflejado un amplio bagaje cultural de la arquitectura vernácula, reconocido en varias publicaciones de vivienda vernácula del país, de Francisco Javier López, Mariana Yampolsky, hasta la Dra. Angelica Álvarez Quiñones, con su parte su trabajo fotográfico ilustrado en la figura 15.

Esta última hace noción de varios principios constructivos que caracterizan a las viviendas vernáculas del semidesierto queretano, entre ellas se pueden mencionar:

1. La selección del sitio, esta zona comparte vegetación árida de tipo matorral, y clima que va de templado seco a semiseco, el relieve es utilizado por los constructores para edificar sus viviendas sobre terrazas a diferente nivel.
2. La distribución de los espacios tiene que ver con la separación de actividades por parte de la familia, suele estar distribuida la vivienda en varios cuartos, donde el dormitorio es separado de la cocina y el baño, la mayoría de las actividades se realizan en el exterior, espacio donde se forman interacciones sociales entre familias.
3. El material más utilizado en la construcción de la vivienda vernácula del semidesierto, es la piedra del lugar usada para conformar muros gruesos que aportan al ambiente térmico confortable dentro de la vivienda, otros materiales orgánicos como el zoyate y el carrizo, son usados para la construcción de los techos a base de fibras vegetales.
4. La última característica que denota el saber de los pueblos del semidesierto, es el uso eficiente de la energía y recursos en la vivienda, al estar en una zona semidesértica, la escasez de agua es parte de las enseñanzas de aprovechamiento del recurso, procurando en las viviendas captar agua de lluvia y darle un segundo uso al agua potable (Álvarez Quiñones, 2018).

Es importante para la investigación tomar en cuenta las técnicas y procesos constructivos que envuelven la arquitectura vernácula de la zona del semidesierto queretano, para la construcción de nuevas edificaciones que revaloren los aciertos de las viviendas vernáculas, observando y comprendiendo la materialidad de los elementos constructivos con los saberes del pasado, de cómo resolvieron sus necesidades de refugio con los recursos disponibles en su entorno cercano.

Figura 15

Construcción del semidesierto queretano



Nota. Adaptado de Medio ambiente y sustentabilidad (p.69), por Álvarez Quiñones, 2018.

Comunidad de Casa Blanca, Querétaro, Qro.

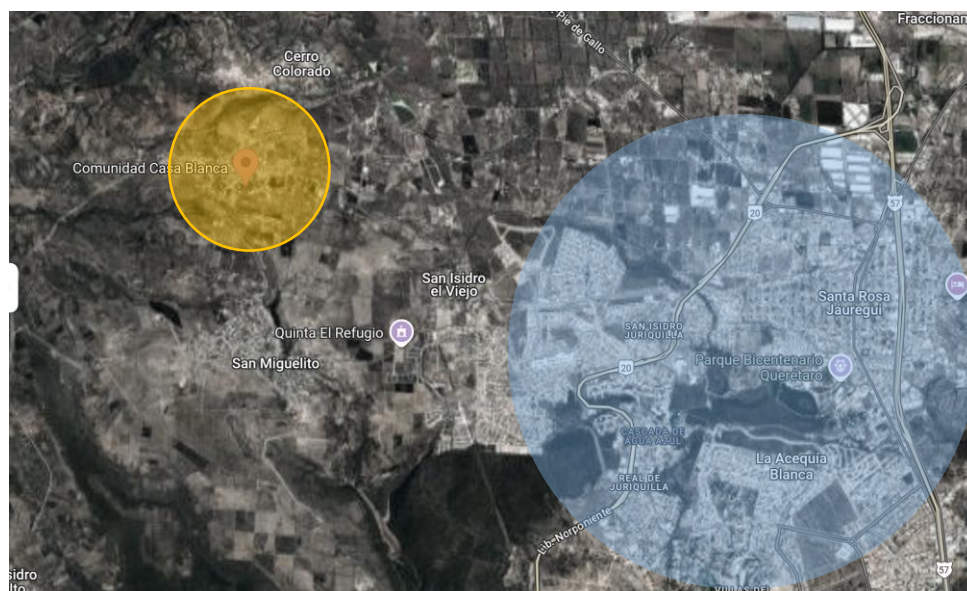
La localidad de Casa Blanca se seleccionó como lugar para estudiar su pasado constructivo, para posteriormente validar con un grupo focal un sistema de bioconstrucción propio del lugar.

Se seleccionó este sitio de estudio, a causa de:

- Su cercanía con la ciudad de Querétaro y su posición geográfica la convierten en una localidad rural periurbana en las afueras del municipio de Querétaro (véase figura 16), ya que muestra señales de desarrollo urbano cercanas a la ciudad cuenta con casi todos los servicios disponibles que existen en el centro urbano de la ciudad.
- Presenta flora y fauna similar a la del semidesierto queretano, ya que tiene el clima predominante del estado, templado semiseco.
- Además, se cuenta con una red cercana de comunicación con un pequeño grupo de habitantes de la localidad, y cabe destacar que aún existen construcciones vernáculas intactas.

Figura 16

Vista satelital de comunidad Casa Blanca y centro urbano inmediato del Mpio. de Querétaro



Nota. Adaptado de imagen satelital de Google Maps

Históricamente Casa Blanca se conformó como una comunidad rural de campesinos dedicados a la agricultura de temporal de maíz y frijol. Se localiza al oeste del municipio de Querétaro cercana a los límites con el estado de Guanajuato, pertenece a la delegación de Santa Rosa Jauregui y es parte del municipio de Querétaro.

Presenta una altitud más alta que en la ciudad, con 2155 msnm, longitud -100.50 y latitud de 20.75°.

La localidad está rodeada de lotes y parcelas de cultivo, la atraviesa una calle principal al centro de este a oeste, y se observan dos arroyos al norte y sur.

Tabla 3

Generalidades de población y vivienda de localidad de Casa Blanca.

Población total
409 mujeres + 367 hombres = 776 personas.
Población económicamente activa de 12 a 130 años (PEA).
159 mujeres + 238 hombres = 397 personas.
Viviendas totales
276
Viviendas habitadas
197
Promedio de ocupantes por vivienda
3.94
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje.
175

Nota. Adaptado de microdatos por localidad INEGI, 2020.

Como se observa en la tabla 3, la localidad presenta una población total de 776 personas, entre hombres y mujeres, por lo cual el INEGI cataloga como una comunidad rural.

Es importante para la investigación seleccionar un sitio con pasado de arquitectura vernácula, ya que se tiene la hipótesis de que será más fácil proponer un sistema bioconstructivo referente a su pasado construido, y esperar que sea más aceptado por los habitantes, porque ya hay en sus pobladores una memoria histórica y constructiva de su lugar de origen. Una querencia del lugar vinculada a sus medios de producción de actividades agrícolas, es importante ya que existe una cercanía ancestral con la flora y fauna más próxima de la que se podría obtener en grupos focales con orígenes en centros urbanos.

Las familias que habitan Casa Blanca son en promedio de 3.94 habitantes, lo cual supone una vivienda similar a la tipología popular, en su mayoría los adultos pertenecientes a la población activa se trasladan a los centros urbanos cercanos para desempeñar sus labores, y regresan a la comunidad para cumplir actividades de descanso.

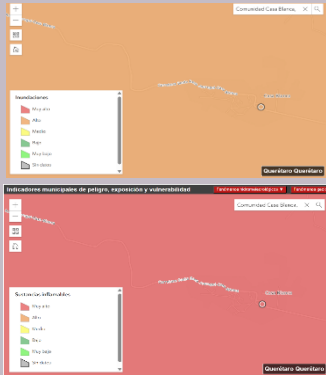
Aspectos geográficos

En este apartado se visualizan datos geográficos con referencia al contexto hidrológico, edafológico y natural (representados en tabla 4). Esto para visualizar posibles riesgos de la localidad que signifiquen una amenaza para el desarrollo de los habitantes, con el fin de evaluar si el sitio es propicio para el desarrollo sustentable, y cuáles variables son importantes a considerar en la construcción de sus edificaciones.

En este análisis (representado en la tabla 4) se visualizaron datos de sistemas de información geográficos, del INEGI, SIATL, CENAPRED, y cartas urbanas de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, del municipio de Querétaro.

Tabla 4

Aspectos geográficos Casa Blanca.

Aspecto	Indica	Fuente
Hidrológico 	La comunidad de Casa Blanca se ve inmersa en dos sistemas de cuencas, la más grande con un área drenada de 4.47 km² y una longitud de 3915 m. Se observa que la comunidad tiene un riesgo notorio de ser inundada por sus características topográficas, y que se ven inmersas en el simulador de flujos del SIATL. Esto también puede suponer, un posible manejo del agua a través de un sistema de represas para juntar los flujos de aguas superficiales que desembocan en la comunidad, en el arroyo Casa Blanca, en su lado sur, que desemboca en una represa que conduce aguas superficiales en temporada de lluvias.	SIATL, INEGI.
Zona de riesgos 	El Atlas de Riesgos de CENAPRED, rectifica esta información, catalogando a la comunidad en una zona de riesgo “alto” ante inundaciones, también cataloga al sitio como una zona de riesgo “muy alto” en sustancias inflamables lo cual se puede inferir que es por el tipo de vegetación.	Atlas nacional de riesgos
Edafología 	Mayor cobertura de suelo vertisol,” Suelos pesados bajo condiciones alternadas de saturación-sequía, con grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles” (INEGI, 2021). Lo que justifican el uso agrícola que se le ha dado en los cultivos de temporal de maíz y frijol, haciendo referencia al pasado campesino de la comunidad.	SIATL, INEGI.

Vegetación 	Presencia de grupos de vegetación arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia, de tipo matorral, con cactáceas, como nopales, garambullos, y árboles de huizache y mezquite, que se han usado con fines de forraje y comestibles.	INEGI
---	--	--------------

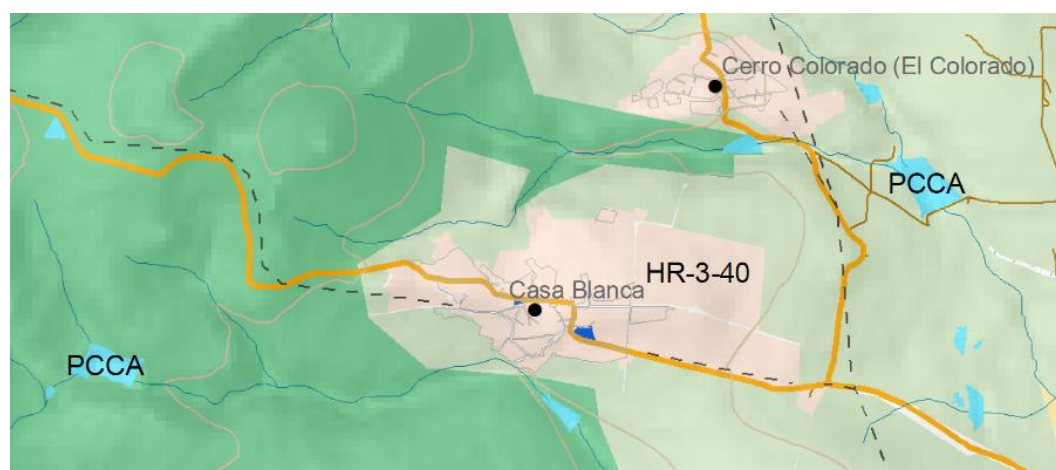
Nota. Adaptado de Aspectos geográficos, por INEGI, 2021.

Usos de suelo

En la figura 17 se hace referencia a los tipos de uso de suelo que rodean la comunidad, denotando el uso de la comunidad tipo “HR-3-40”, y teniendo en los alrededores un tipo de suelo denominado “CA” que significa conservación agrícola, y junto este, con algunos cuerpos de agua denominados protección de cauces y de cuerpos de agua “PCCA”. En el oeste se encuentra la represa “Hierbabuena” aproximadamente a 2 km de la comunidad, y en el este se encuentra otro sistema de represa, que puede estar seco en temporada de estiaje, pero sirve como zona de infiltración y captación de agua pluvial.

Figura 17

Cartas de uso de suelos Qro.



Nota. Adaptado de Cartas de uso de suelo por SDUOP.

La información de los reglamentos de construcción y restricciones de cartas urbanas muestran el tipo de equipamiento y construcciones que se desarrollan en la comunidad, lo cual enmarca primordialmente el

uso habitacional, y como medio de producción en la localidad, las milpas de cultivos de temporal. Esto supone que en la localidad los modos de vida y actividades están alrededor de las actividades del hogar y el descanso, y no enfocadas a actividades en centros productivos, la población viaja a los centros de trabajo más importantes de la ciudad y regresa a sus hogares a descansar.

El conjunto de información geográfica obtenida, señala las similitudes con los aspectos naturales de la zona del semidesierto previamente estudiada, similitudes palpables en sus bienes naturales, y en algunas partes las actividades agrícolas que han desarrollado las comunidades rurales.

La comunidad de Casa Blanca presenta datos climatológicos similares a los de la capital del estado, cambia la topografía al ser una zona de lomeríos donde se puede aprovechar la formación de cuencas para construir sistemas de represas, como ya formaron los primeros habitantes de la comunidad, lo cual supone un abastecimiento del recurso hídrico para su desarrollo sustentable. Además de que, al tener alcance de la vegetación arbustiva, esta puede ser utilizada para el tratamiento de algunos materiales de construcción natural, de igual manera se pone atención en la rápida propagación de incendios que se puede dar en la zona.

Contexto construido actual de Casa Blanca.

Como primer vistazo para conocer el contexto construido general y actual de la comunidad, se muestran algunas imágenes del año 2025 en la figura 18, de vialidades dentro del paisaje urbano de la localidad, así como de las construcciones aledañas, a partir de esta información visual se pueden inferir varias situaciones en cuanto al hábitat construido de la comunidad.

Figura 18*Vialidades Casa Blanca.*

Nota. Adaptado de fotografías por Google Street View

- En cuanto al paisaje, se denota que la avenida principal está constituida por asfalto, betún o chapopote, esta avenida recorre de este a oeste la comunidad.
- En las calles secundarias, se observa otro tipo de materialidad en los pavimentos, como terracerías o empedrados de piedra asentados con mortero de cemento y arena.
- La generalidad de las construcciones de Casa Blanca, son edificaciones autoconstruidas con materiales convencionales, como el block, tabique rojo, losas de concreto armado, y en algunos casos se observa el uso de piedra cantera o piedra braza del lugar en bardas delimitantes de sus terrenos.

El pasado constructivo como se muestra a continuación, difiere ampliamente del contexto construido actual. A continuación, se presentará el esbozo metodológico que sirvió de guía para ir cumpliendo los objetivos de la investigación.

Capítulo IV.- Metodología

Esta investigación es de tipo descriptivo-cualitativo, ya que pretende identificar características arquitectónicas y constructivas de edificaciones vernáculas del semidesierto queretano. Posteriormente, se desarrolla en un análisis de tipo cualitativo de los procesos constructivos, así como de los materiales sustentables regionales, en aspectos comerciales y de manufactura para conocer la viabilidad de uso del producto, y responder a qué procesos pueden contribuir en el desarrollo constructivo de la localidad a analizar. Finalmente se realiza el reconocimiento y la validación social de un sistema bioconstructivo mediante la colaboración de un grupo focal de la comunidad de Casa Blanca.

Figura 19

Esbozo metodológico.



Nota. Elaboración propia con herramienta de diseño web Canva

Como se observa en la figura 19, las primeras cuatro fases metodológicas responden a adentrarse en el contexto territorial desde la arquitectura vernácula hasta los aspectos geográficos de la zona de estudio, desde la región del semidesierto queretano hasta el caso en particular de la comunidad de Casa Blanca. Para así entrar a la 5° fase que contempla etapas de la metodología de “producción y gestión social del hábitat” PyGSH, que consiste en realizar un diagnóstico comunitario con una serie de dinámicas participativas, que involucran conversatorios y esbozos de como visualizan la casa en Casa Blanca. Se continúa con las etapas de organización e implementación del sistema constructivo (dispuesta en el taller práctico), y así se obtiene como producto final la *“Guía de aplicación de materiales sustentables y técnicas constructivas”* para la comunidad de Casa Blanca.

Fase 1. Arquitectura vernácula del semidesierto queretano



Para esta fase se contempló la revisión documental de fuentes de información como el INAH y artículos científicos de arquitectura vernácula de la zona del semidesierto del estado de Querétaro, para así previamente seleccionar construcciones, por medio de recorridos virtuales de Google Street View dentro de los municipios de estudio, (Ezequiel Montes, Colón, Tolimán, y Cadereyta) donde se localizaron 12 edificaciones vernáculas, y mediante fichas de observación directa, se registraron y analizaron aspectos de la materialidad y arquitectura de la edificación.

De igual manera para nutrir la narrativa de los procesos constructivos de la vivienda vernácula, se aplicaron formatos de entrevista semiestructurada, como un muestreo cualitativo de informantes clave, los cuales guardan saberes de las técnicas y procesos tradicionales constructivos.

Técnicas de recolección:

- Se recolectó la información de dichas viviendas en fichas de observación directa, y también se usó el formato de entrevista semi estructurada.

Resultados:

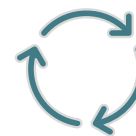
- Antecedentes históricos y constructivos de la materialidad de la arquitectura vernácula del semidesierto queretano, que sirven como primer saber para la posible adaptación en la construcción contemporánea. Localización de los objetos de estudio de construcción vernácula, resaltando la materialidad arquitectónica, así como la experiencia constructiva de pobladores cercanos a la construcción del lugar.

En la primera parte de las fichas (véanse en anexo A.) se describen aspectos de identificación de la construcción, localización, ocupación, uso. Se continúa con un apartado descriptivo con fotografías donde

se registran los materiales empleados en el sistema constructivo, para finalizar con un corto análisis de los elementos.

La técnica de entrevista semiestructurada se aplicó a dos actores de diferentes comunidades en Querétaro, que crecieron en casas vernáculas y que conocen los procesos constructivos que conlleva edificarlas. Un hombre adulto originario de Cadereyta y dedicado a la restauración, y a una mujer adulta mayor de la comunidad de Bellavista. Sirvió como guía para adentrarse en temas de procesos constructivos, construcción social de hábitat, personas y roles de los que construían, para así conocer a partir de la experiencia del entrevistado, las ventajas y desventajas de utilizar materiales naturales como en la arquitectura vernácula.

Fase 2. Materiales sustentables regionales



En la fase 2 se seleccionaron y analizaron materiales sustentables para la construcción, disponibles en el mercado queretano, enfocados en materiales cercanos y disponibles comercialmente, como otra alternativa en caso de que se presentara escasez en los materiales naturales propios del lugar para emplearse en el sistema constructivo propuesto. Se tomó en cuenta para la selección, materiales naturales producidos regionalmente, elaborados con materias primas cercanas, dentro de un radio de 50 km a la redonda. Se buscó ahondar en aspectos comerciales y uso cómo elemento constructivo.

Técnicas de recolección:

- Para recolectar dicha información se hizo una revisión en medios digitales, y se habló directamente con los proveedores, los cuales aportaron una amplia información para el llenado de las fichas.

Resultados:

- Datos ordenados en formato de fichas, que aporten al conocimiento para caracterizar cada biomaterial comercial, conociendo su composición, proceso y uso en la construcción.

En la primera parte de las fichas (véanse en anexo B.) se identifica el material con datos generales de localización, se continúan con aspectos arquitectónicos de uso y formato, para proseguir con aspectos comerciales de venta y costo, y se concluye con aspectos técnicos generales de propiedades físicas del material.



Fase 3. Análisis de sitio, comunidad Casa Blanca.

La fase 3 abarcó el estudio de la comunidad “Casa Blanca” del municipio de Querétaro, se investigaron aspectos del contexto geográfico, histórico, cultural y constructivo.

Técnicas de recolección:

- Se revisaron archivos digitales de fuentes de sistemas de información geográfica, como el INEGI y el Atlas de riesgos de CENAPRED, se aplicó una entrevista semiestructurada, ficha de observación directa en construcción vernácula del sitio, y recorridos de campo (véase figura 20).

Resultados:

- Información esencial para el conocimiento del lugar de emplazamiento de un futuro proyecto constructivo, que tome en cuenta aspectos históricos, geográficos, sociales y económicos. Así como materiales naturales y edificaciones tradicionales inmersas en el paisaje constructivo de la comunidad.

Se aplicó una entrevista semiestructurada a dos hombres adultos descendientes de un maestro constructor que dominaba las técnicas de arquitectura vernácula de Casa Blanca, ya que son conscientes del proceso constructivo vernáculo. La entrevista tuvo como finalidad recabar información cualitativa sobre los procesos constructivos y la construcción social.

Figura 20

Campo de Casa Blanca



Nota. Elaboración propia.



Fase 4. Técnicas constructivas con materiales sustentables regionales

En esta fase se revisaron las técnicas constructivas compatibles con el uso de materiales naturales, y de la arquitectura vernácula encontradas en el análisis de la zona del semidesierto. Se profundizó en libros, manuales y documentos de procesos constructivos, además de asistir a talleres prácticos impartidos por profesionales de la bioconstrucción en el contexto nacional e internacional, entre ellos: Mtra. Sandy Minier y Mtra. Elsa Cauderay de CraTerre, el Dr. Luis Fernando Guerrero Baca y el Mtro. Jesús Álvarez de la UAM. Véase una práctica experimental de caracterización de tierras en la figura 21.

Técnicas de recolección:

- Uso de técnica de revisión documental de manuales y guías de construcción, y estudios de caso de procesos constructivos con materiales naturales, además de la inmersión práctica en técnicas de bioconstrucción en talleres experimentales.

Resultados:

- Conocimiento detallado de los diferentes procesos involucrados en las técnicas de construcción con materiales naturales en el contexto nacional de las diferentes técnicas del proceso de un sistema constructivo, junto con las herramientas, y mano de obra necesaria para la ejecución.

Figura 21

Taller de bioconstrucción Luis Fernando Guerrero.



Nota. Elaboración propia.

Fase 5. Diseño participativo con identidad local



La quinta fase involucró una colaboración con un grupo focal de la comunidad de Casa Blanca, integrado entre 10 a 15 participantes (en los distintos talleres) que han vivido gran parte de su vida en la localidad, jóvenes adultos descendientes que buscan hacerse de espacios constructivos en la comunidad, y personas con autoridad acerca del territorio, como ejidatarios. En la tabla 5 se reconoce a los participantes.

Tabla 5

Participantes grupo focal Casa Blanca.

Genoveva Hernández	Maximiliano Suárez
Guadalupe Hernández	Alberto Suárez
María Luisa Hernández	Samuel Hernández
Karina Hernández	Sergio Hernández
Rebeca Hernández	Magdaleno Suárez
Livia Hernández	Gabriel Hernández
Issel Muñoz	Ramón Suárez
Margarita Suárez	Manuel Suárez
Emelia Rangel	

Nota. Elaboración propia.

La primera etapa del taller consistió en compartir información de la arquitectura tradicional de la comunidad, para continuar con dinámicas participativas que demostraron las necesidades y añoranzas de los habitantes en Casa Blanca en cuanto a su hábitat actual. Se cerró con talleres de validación acerca del modelo espacial arquitectónico propuesto, y con un taller práctico que involucró al grupo directamente con las técnicas de bioconstrucción propuestas en el sistema constructivo.

A continuación, se muestran en detalle las etapas de esta fase y el trabajo colaborativo con la comunidad.

1° taller: Reconexión con la memoria constructiva

Objetivo: despertar el interés por la arquitectura tradicional y comprender su valor cultural y ambiental.

Taller: “Memoria del habitar”.

Técnica: conversatorio generacional, ilustrado en la figura 22.

Actividad: reunión con adultos mayores y jóvenes para que compartan cómo se construían las casas de los primeros habitantes, comentando también como era el contexto natural de la comunidad y qué actividades se realizaban productivamente en el hábitat. Para cerrar con reflexiones en cuanto qué se perdió y qué se añora de los modos de vida pasados.

Dinámica: uso de fotografías antiguas, croquis recordados, relatos.

Figura 22

Conversatorio habitantes Casa Blanca.



Nota. Elaboración propia.

Diseño participativo con identidad local

Objetivo: co-crear nuevas formas de vivienda. Identificar los elementos que la comunidad valora.

Diseño colectivo de vivienda

Técnica: maqueta colaborativa y collage.

Actividad: zonificación arquitectónica de espacios de vivienda en equipos de 2 a 3 personas, junto con un collage de imágenes que simpaticen con el modo de habitar deseado.

Dinámica: uso de planos base a escala y figuras de muebles de casa habitación (véase en figura 23).

Figura 23

Actividad diseño participativo.



Nota. Elaboración propia.

2° taller: Validación prototipo de vivienda de producción social, con materiales naturales

“Memoria del habitar” (validación de prototipo de vivienda).

Objetivo: validar la propuesta arquitectónica y espacial de la vivienda.

Técnica: conversatorio y presentación digital de prototipo de vivienda.

Actividades: presentación del prototipo de vivienda popular y de producción social para los habitantes de Casa Blanca, junto con ejemplos constructivos de materiales y técnicas empleadas en el sistema constructivo del prototipo (véase fotografías en la figura 24).

Figura 24

Presentación propuesta arquitectónica de vivienda.



Nota. Elaboración propia.

3° Taller “Memoria del habitar” (validación de materiales y técnicas de bioconstrucción empleadas en el prototipo de vivienda)

Objetivo: reconocer visualmente y manualmente la materialidad en el sistema propuesto, así como sus procesos constructivos.

Técnica: taller práctico.

Actividades: trabajar manualmente la técnica de tierra entramada, así como observar cómo trabajan los demás materiales en el sistema constructivo propuesto.

Técnicas de recolección:

- Realización de talleres participativos y formativos donde haya una transmisión de saberes entre los participantes y formación en las técnicas de bioconstrucción compatibles con la arquitectura vernácula de la localidad. Se tomaron en cuenta para el diseño de talleres, dinámicas de asociaciones civiles que desarrollen proyectos de vivienda de producción social, como: Comunal Taller y Cooperación Comunitaria.

Resultados:

- Reconocimiento de técnicas de bioconstrucción, y selección de sistema bioconstructivo afín a la comunidad, su memoria constructiva y cultural, integrando los aspectos geográficos del sitio. Para obtener una validación, y evaluación de las experiencias a mejorar en cuanto al uso de la técnica constructiva. Véanse fotografías en la figura 25.

Figura 25

Taller de validación de materialidad y sistema constructivo.



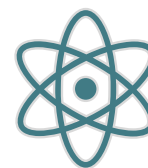
Nota. Elaboración propia.

Producto final

Los resultados de las fases anteriores y los hallazgos obtenidos se utilizaron para elaborar una guía de aplicación de materiales sustentables y técnicas de construcción de bajo impacto ambiental para la comunidad de Casa Blanca. La guía se deriva del sistema bioconstructivo propuesto, diseñada para ser visualmente atractiva y dar un primer acompañamiento cualitativo al habitante de Casa Blanca para conceptualizar la producción social de su vivienda.

En el siguiente capítulo, se analizan los resultados encontrados en la aplicación de la metodología, desde la dimensión de la materialidad, arquitectura y construcción social del hábitat CSH del patrimonio vernáculo del semidesierto, hasta la comunidad de Casa Blanca.

Capítulo V.- Análisis de materialidad, arquitectura y CSH del patrimonio vernáculo



Materialidad constructiva

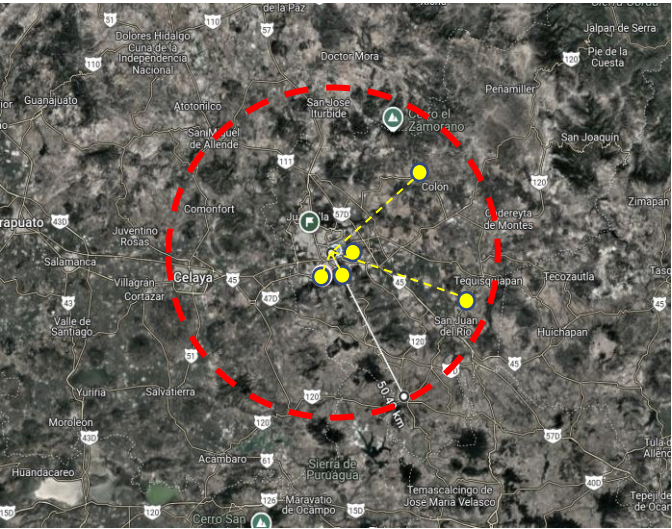
Las edificaciones construidas con materiales endémicos se vuelven un catálogo representativo de los bienes naturales del lugar de emplazamiento, y, de este modo, reflejan la identidad cultural de los habitantes cuyo patrimonio construido y natural se fusionan para sumar al patrimonio intangible en las tradiciones, y modos de vida de quienes lo emplean. Se coincide con Juhanni Pallasmaa cuando menciona que “los materiales naturales expresan su edad e historia, al igual que la historia de sus orígenes y la del uso humano” (Pallasmaa, 2014, pág. 37). Esta postura resalta que el uso de los materiales naturales en la construcción es un referente del hábitat construido, y el habitar de los modos de vida de las comunidades.

Es fundamental poder visibilizar los productos disponibles en el mercado hechos de materiales naturales o materiales reciclados, para así dotar de opciones al constructor, dependiendo del lugar de emplazamiento del proyecto. En la figura 26, se muestra un mapa donde se puntualizan en un radio de 50 km a la redonda de alcance respecto al municipio de Querétaro, materiales hechos de materias primas de ese mismo lugar y fabricados en el mismo sitio, siendo parte importante seguir estos lineamientos para la elección de un material con el menor impacto ambiental, en cuanto traslado y producción.

A continuación, se presentan los resultados relacionados a la materialidad del patrimonio construido investigado.

Figura 26

Mapa de materiales sustentables en un radio de 50 km.



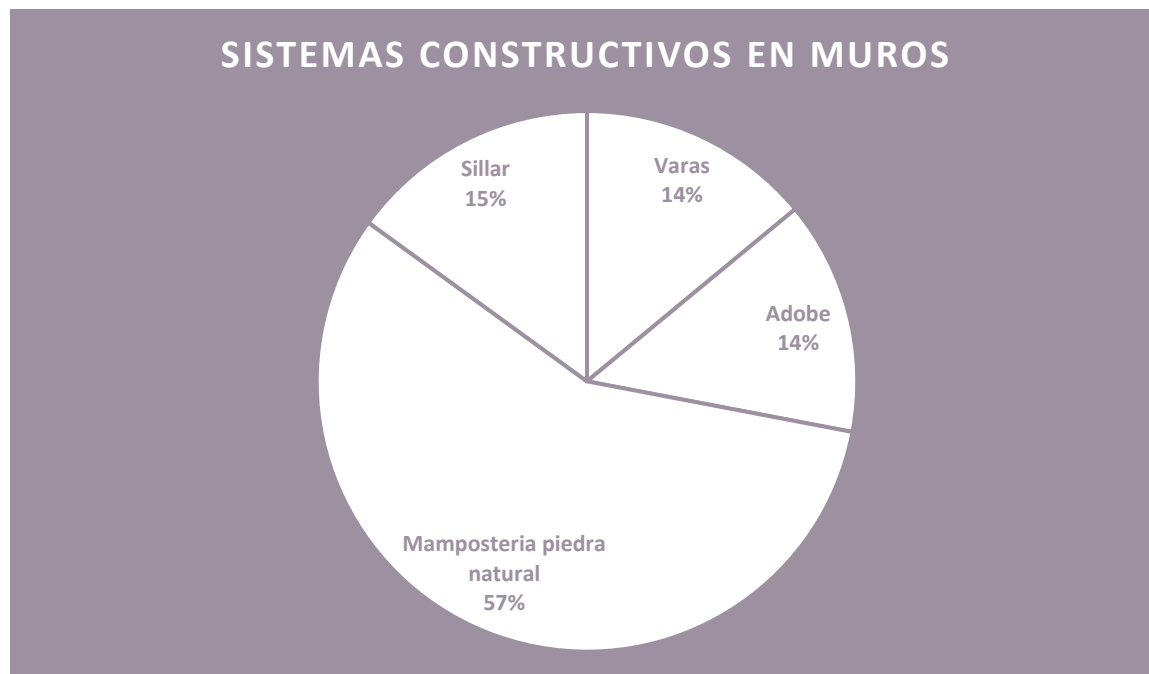
Nota. Adaptado de imagen satelital de Google Maps.

Material	Municipio
Sillar	Colón
Cantera	El Márques
Adobe	Corregidora
Teja	Tequisquiapan
Cal	Querétaro
Triplay reciclado HDPE, Lámina LDPE	Querétaro

Materialidad en cimentaciones y muros

En la materialidad de las edificaciones vernáculas destaca la presencia de materiales naturales de la región, particularmente de materiales pétreos. Entre los resultados sobresalen las edificaciones de mampostería de piedra natural, significando 8 de las 13 edificaciones analizadas (como se observa en la figura 27). Edificaciones cuya cimentación y sistema de muros son de mampostería de piedra propia del lugar, en sus distintas versiones, como piedra braza, piedra blanca de tepetate, y piedra de cantera.

La piedra se posiciona como el material referente de la arquitectura vernácula desde el semidesierto hasta el municipio de la ciudad de Querétaro, en la comunidad Casa Blanca. Asimismo, se comparte la noción de la Dra. Angélica Álvarez “La piedra es el material más utilizado para la construcción de las casas en el semidesierto, el uso de distintos tipos de piedra obedece a la cercanía del material respecto al lugar de construcción”. (Álvarez Quiñones, 2018, pág. 67).

Figura 27*Gráfico porcentual de sistemas constructivos en muros*

Nota. Elaboración propia.

Además de la piedra en su forma natural, el sillar forma parte de esta clasificación de materiales pétreos localizados en los bancos del municipio de Colón, el sillar representa en su formato de prisma rectangular modular (previamente cortado), una forma más sencilla que se emplea en la construcción de mampuestos, como se observa en la figura 28.

Figura 28*Sillar y cantera Qro.*

Nota. Adaptado de Canteras y molduras La Cañada.

Dentro de esta materialidad, la cantera del municipio de El Marqués suma otra opción para edificar elementos estructurales de cimentaciones y muros de piedra natural. En la cantera rosa se han ampliado los formatos y usos, desde losetas laminadas para pisos, piezas escultóricas, y piedras de mampostería para la conformación de muros. Es un referente presente en las construcciones “hito” de la capital queretana, como los arcos del centro histórico con ya 300 años de antigüedad, hasta nuevas edificaciones. En la figura 29 se observan los municipios donde se encontraron sistemas constructivos de piedra, que significaron el 100% de los lugares muestreados.

Figura 29

Mapa de municipios de Querétaro muestreados y piedras nativas.



Nota. Adaptado de mapa aspectos geográficos por INEGI.

La tierra como otro material encontrado en los morteros térreos de la mampostería, y como elemento mampuesto en muros de adobe en los municipios de Ezequiel Montes. Así como con presencia comercial por “la Adobera” en el municipio de Querétaro, es otro material empleado en la edificación tradicional. Si bien no destaca por su permanencia y durabilidad ante el poco mantenimiento, y la intemperización de los materiales, forma parte de la edificación vernácula del semidesierto.

En la figura 30 se observa cómo la tierra y varas son todavía materiales usados en las construcciones ligeras de localidades rurales en Cadereyta, formando parte de un sistema entramado de varas de Tziquia (pabellón, ocotillo, o chiquiña), propia del contexto natural de la zona.

Figura 30

Cocina hecha de Tziquia y tierra.



Nota. Elaboración propia.

La permanencia de las construcciones de mampostería de piedra resulta notable. Algunas alcanzan una altura de hasta 4 m muros. Esta configuración responde a un sistema masivo de muros pesados que, si no se ejecuta adecuadamente, puede presentar riesgos de falla estructural.

Materialidad en cubiertas

En los sistemas de cubiertas se observaron materiales más ligeros, con excepciones de las bóvedas de mampostería del municipio de Tolimán (véase foto izquierda de figura 31). La originalidad de las cubiertas vegetales se ha visto reemplazada por el uso de: láminas galvanizadas, de asbesto, y losas de concreto armado en las construcciones vernáculas. Sustituyendo sus cubiertas originales. Una construcción conserva su cubierta vegetal original, la encontrada en la comunidad de Casa Blanca mostrada en la figura 31 de la derecha.

Figura 31

Bóveda de arista (piedra). Cubierta vegetal (romerillo).



Nota. Elaboración propia.

Los sistemas de cubiertas del semidesierto se caracterizan por ser de materiales ligeros en el 67% de los casos, con presencia de morillos, vigas de madera, y materiales industriales de sustitución, como las láminas galvanizadas y de asbesto.

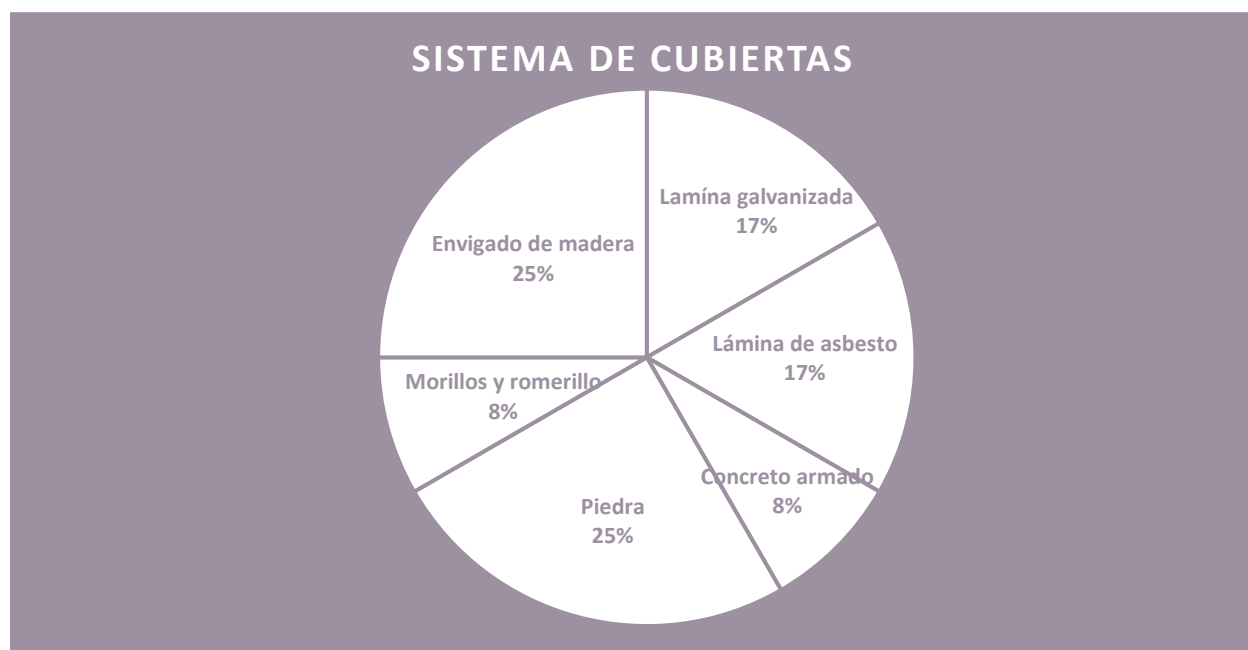
El mercado de la teja tiene poca presencia en las construcciones tradicionales muestreadas, no obstante, se encuentra en el mercado cercano, destacando la producción de tejas de ala tradicional, con hornos tradicionales de leña en el pueblo de San Nicolás, en el municipio de Tequisquiapan, Qro.

Para su producción se utilizan arena, arcilla y estiércol. Los mismos materiales usados en la producción de adobe en el municipio de Querétaro, sin ninguna maquinaria que emplea algún combustible fósil.

Véase la figura 32 para conocer los tipos de cubiertas encontradas en el análisis.

Figura 32

Gráfico porcentual de muestras de sistemas de cubiertas.



Nota. Elaboración propia.

Para los habitantes nativos, la estructura de las cubiertas representaba usar maderables encontrados en el entorno inmediato, la zona del semidesierto y en general la vegetación de climas semisecos carece de especies maderables. En algunos casos documentados, se usaba la fruta del agave americano “quiote”, en seco para emplearse como morillo (véase en figura 33). Así como los troncos del árbol de “palo dulce” en la localidad de Casa Blanca; son ejemplos del uso estructural de estos materiales encontrados en la naturaleza, y muestran que su escasez en el entorno impacta en la decisión de sustitución de cubiertas vegetales, por cubiertas industriales.

Figura 33

Agave americano y quiote seco en corral.



Nota. Elaboración propia.

Como parte del material final de la cubierta, se emplean ramas de especies vegetales, como el árbol de Yuca, junto con el junquillo de las antiguas construcciones de Cadereyta, y el romerillo en Casa Blanca. Esto se representa en la figura 34, en su estado natural y en su estado seco en la cubierta.

Figura 34

Arbusto de romerillo y romerillo aplicado en cubierta.



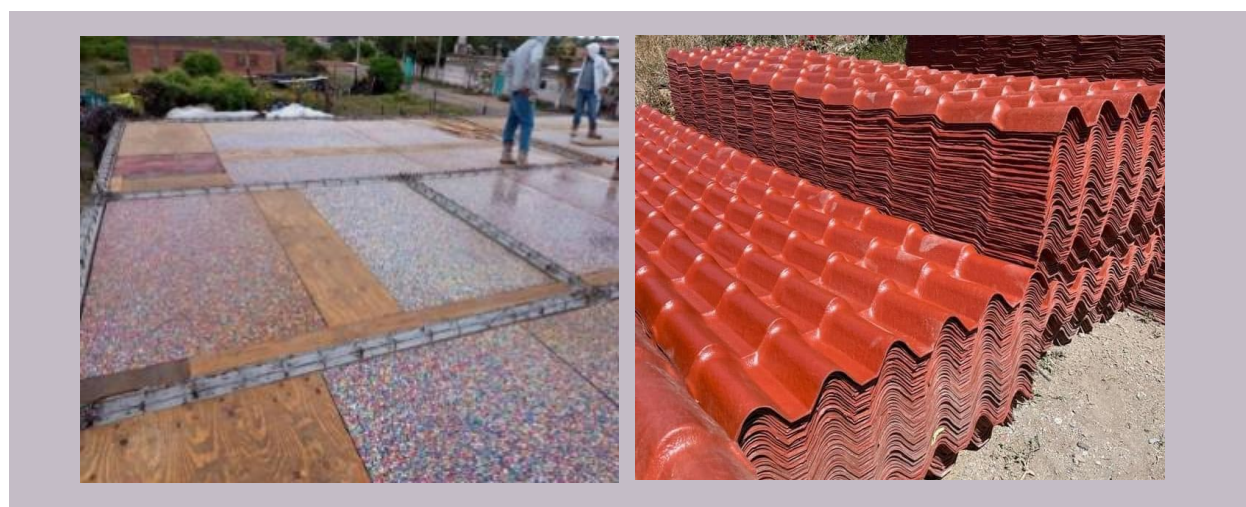
Nota. Elaboración propia.

Retomando la premisa de las cubiertas ligeras, se observa en el mercado queretano la fabricación de un producto similar al triplay de madera, hecho de plástico reciclado HDPE, de la compañía Triplamex. Cuyo producto busca ser una opción viable para emplearse como cimbra y como sistema ligero de cubierta o de muros. Se observa en la figura 35, empleado en la cimbra para una losa de entrepiso.

Esta opción es un ejemplo del uso de materiales reciclados, que ampliaron el ciclo de vida de un material como el plástico, aprovechando el residuo para transformarlo en un material usado en la construcción. A esta selección de materiales reciclados, se suma una lámina plástica tipo LDPE “plastiteja”, que se produce actualmente en la delegación de Santa Rosa Jauregui, a la cual pertenece la comunidad de Casa Blanca, tiene características de ser un material impermeable y ligero, para emplearse como acabado final en las cubiertas. Véase en fotografía de la derecha de la figura 35.

Figura 35

Triplay HDPE, Plastiteja LDPE.



Nota. Adaptado de Triplamex.com y Plastiteja Querétaro.

Producto del análisis, el 50% de las muestras de cubiertas son de materiales naturales, como la piedra, madera y losetas de barro, la otra mitad son de materiales industrializados, como láminas galvanizadas y losas de concreto armado. Las cubiertas suponen un reto de conservación en las construcciones tradicionales, y más aún si es que son de fibras vegetales, por la característica efímera del material. Aunado a la pérdida de técnicas constructivas en la mano de obra actual, que significan todo un proceso artesanal, desde seleccionar y preparar los materiales, para después conformarlos en el sistema de cubierta. Otra desventaja de la zona del semidesierto, es la escasez de recursos maderables y más aún con grado estructural, la flora destaca en arbustos espinosos, cactáceas y agaves que sirvieron para la

obtención de fibras ligeras y resistentes en las construcciones tradicionales. El uso de estos materiales supone un tiempo de espera para ser un material de construcción, lo cual puede encausar a los habitantes a usar otros productos inmediatos, impermeables y fáciles de colocar en sus techos. Por lo tanto, es importante explorar el mercado de materiales reciclados cercanos que puedan servir de aporte tecnológico y constructivo a los sistemas de cubiertas.

Materialidad en pisos y acabados

Acabados aparentes son los más comunes de encontrar en la arquitectura vernácula, y en este caso no es la excepción, la materialidad robusta y áspera de la piedra y tierra, se observa a simple vista en 8 de las 13 construcciones. Las otras 5 construcciones muestran aplanados gruesos de un mortero de arena y posiblemente cemento, ya que se observan fisuras y desprendimiento visible en los muros. Aparte de emplear ese mortero, se suelen usar pinturas vinílicas comerciales, como otro agente que impide la transpiración del material natural del sistema estructural.

Los pisos de piedra laja se observan en cuatro muestras de edificaciones (véase figura 36), desde formatos regulares rectangulares, hasta formas irregulares. Lo cual posiciona otra vez el uso de la piedra como acabado.

Figura 36

Acabados en pisos.



Nota. Elaboración propia.

El agua de “nejayo”, producto de la nixtamalización del maíz combinada con la ceniza usada en el mismo proceso de cocción de este, resulta en una pasta que se encontró empleada en dos áreas de cocinas y dos fogones, en Cadereyta y en Casa Blanca, Querétaro. Este estuco natural solo se pudo identificar por el relato de los habitantes, ya que se asemeja a un estuco gris, sin ninguna característica visual llamativa y aplicado manualmente. Véase aplicado en un muro en la figura 37.

Figura 37

Acabado en muro de cocina.



Nota. Elaboración propia.

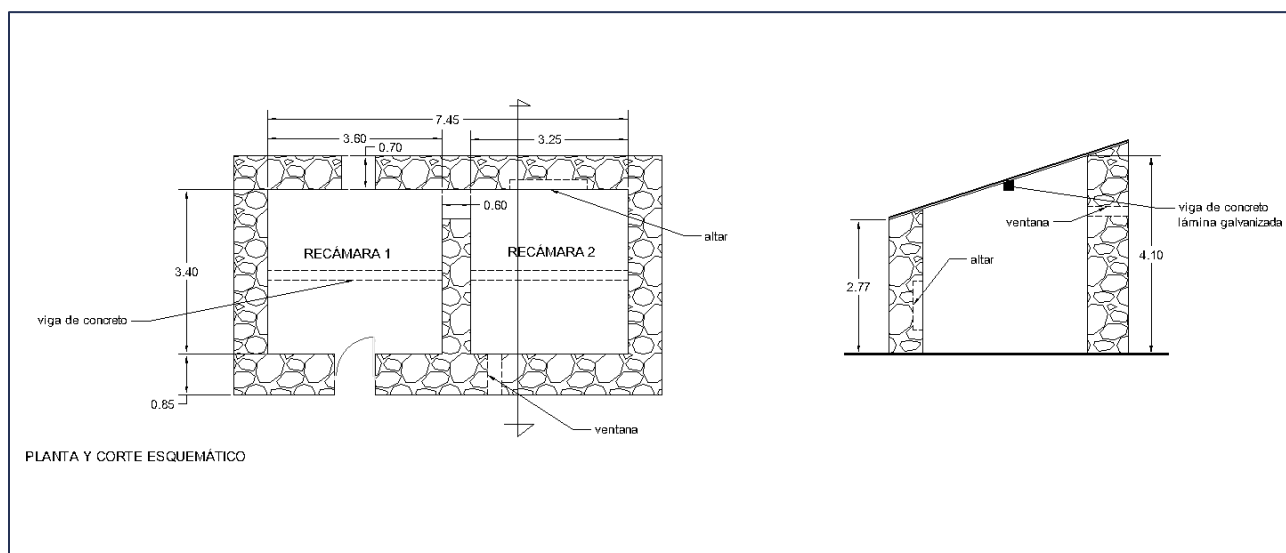
El continuo empleo de materiales sintético-industriales cuyas características impermeables no compaginan con la función y composición de los materiales naturales, y la falta de mantenimiento en aplanados térreos, suponen un desprendimiento de la capa de acabado final, que dejan ver el alma de los muros de materiales naturales, que, dependiendo de sus características físicas y químicas pueden erosionarse ante la intemperie. Sigue siendo un reto poder usar los acabados adecuados de acuerdo al sistema constructivo, que usualmente comparte una diferencia generacional considerable, los acabados no corresponden a la temporalidad de la estructura. Sin embargo, aún prevalecen en la memoria y se siguen reproduciendo técnicas como la del nejayo en las cocinas de humo de comunidades rurales.



La simplicidad de la arquitectura tradicional se enmarca en el trazo de la planta arquitectónica, como se encontró en las tipologías de las construcciones tradicionales, en su mayoría siguen formas racionales: 12 de las 13 muestras son tipologías con formas rectangulares, con claros de no más de 6 m de largo, alturas de losas de hasta 4 m, y anchos de muros de hasta 85 cm en las construcciones más altas, como se observa en el siguiente croquis de la figura 38. La construcción de la comunidad de Casa Blanca, fue la excepción al tener una planta en herradura tipo “U”, obsérvese en la figura 39.

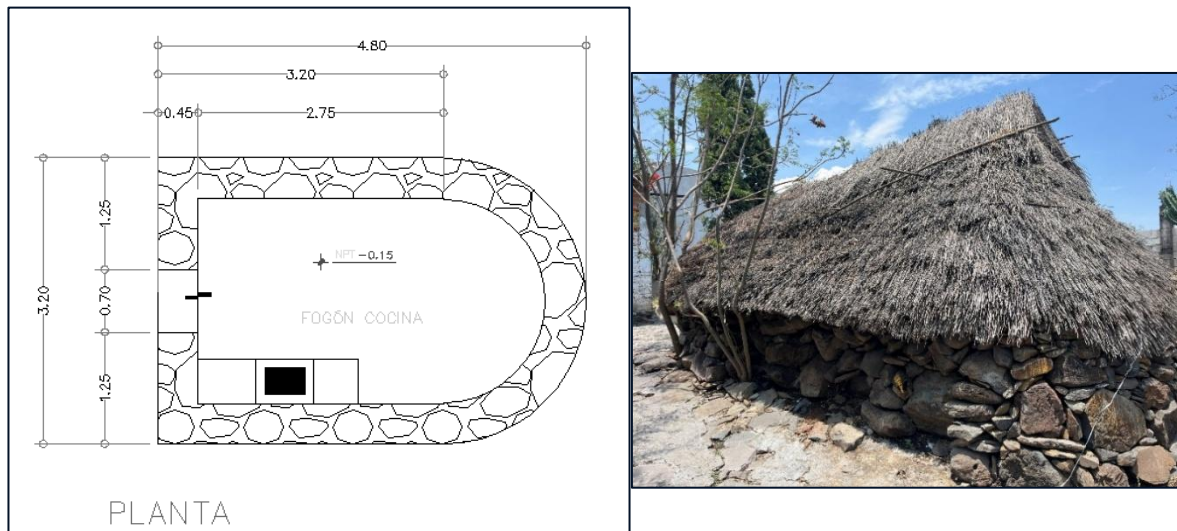
Figura 38

Croquis de vivienda Cadereyta.



Nota. Elaboración propia.

Los espacios de conexión entre habitaciones suelen ser patios al centro del terreno, respondiendo a una forma de vida donde los modos de producción recaen en actividades al exterior, así como un indicador de la progresión y desdoblamiento gradual de la casa, como se ahondará a continuación en las conversaciones con los habitantes de viviendas vernáculas. La tipología de la vivienda tradicional se relaciona con una vivienda compuesta de diversas habitaciones contiguas.

Figura 39*Planta y fotografía de vivienda en Casa Blanca.*

Nota. Elaboración propia.

La generalidad de las casas tradicionales en sus diversos usos muestra espacios habitacionales con una puerta y una ventana, en ninguna de las muestras se encontraron 2 ventanas por habitación, sino más bien son construcciones compactas con porcentajes máximos de 6 % en vanos de ventanas en muros (véase en figura 40). Esta característica tiene la similitud de obedecer a un indicador ambiental propuesto para el diseño de espacios para este clima en particular, enunciados por la CONAVI (2022), lo cual demuestra el aporte lógico de las construcciones vernáculas, que, sin arquitectos ni manuales, pudieron resolver cuestiones de confort térmico en sus espacios de descanso.

Figura 40*Construcción en Bernal.*

Nota. Elaboración propia.

Además de los espacios de descanso, la cocina es un espacio constante y presente en la configuración de la vivienda vernácula, se encontraron fogones en dos de las edificaciones, desde Cadereyta hasta la comunidad de Casa Blanca. Si bien estos fogones tradicionales poseen una ventilación deficiente ya que no tienen ningún conducto de humo, se visualizaron parte de las cubiertas vegetales chamuscadas, siendo un problema de salud para los habitantes (véase en figura 41).

Figura 41

Fogones en cocinas vernáculas.



Nota. Elaboración propia.

Las cubiertas de las construcciones presentan variaciones en su inclinación, desde techos a dos aguas, y losas planas con poca pendiente de inclinación. En la tabla 6 se muestran algunas de las variaciones de inclinación de cubiertas dentro de las construcciones analizadas. En la cubierta a dos aguas de la construcción en Casa Blanca, se usaron horcones como tijeras para soportar el caballete, lo cual sostiene y da la pendiente a la cubierta inclinada de romerillo.

Tabla 6

Inclinaciones de cubiertas.

Tipo de cubierta	
Losa inclinada	
Dos aguas	
Losa "plana"	

Nota. Elaboración propia.

1/3 de las edificaciones son de tipo habitacional, se entiende que diversas construcciones cambian de uso, como las edificaciones que originalmente fueron de descanso, ahora pueden ser de tipo comercial o de servicios. Este es el caso en la oficina turística en Bernal, Ezequiel Montes, que conserva la materialidad constructiva y su buen aspecto a causa de un continuo uso.

Construcción con mampostería de piedra natural

Los procesos y las técnicas constructivas difieren según el sistema constructivo identificado, esta información que se presenta a continuación, es producto de pláticas a manera de entrevistas semi estructuradas con habitantes originarios de las comunidades de Bella Vista, Cadereyta. Y la comunidad de Casa Blanca, en donde se ahondó en los procesos constructivos tradicionales.

Cimentación: el proceso comenzaba con la limpieza y excavación del terreno, aunque se menciona que no era muy profunda debido a que el suelo solía ser rocoso e inmediato. Para la cimentación se seleccionaban piedras con volumen y peso, como la piedra bola o la piedra negra. Estas piedras se unían con morteros térreos, hechos de tierra y fibras vegetales como pasto, pascle u hojas de maíz molidas (véase en figura 42). En la cimentación, además, se hacían guarniciones de piedra con cal y poco cemento.

Figura 42

Mampostería de piedra con morteros térreos.



Nota. Elaboración propia.

Muros: una vez hecha la cimentación, se trazaban las dimensiones de la construcción y la puerta, los muros se levantaban con la misma piedra utilizada en la cimentación. Para unir las piedras en los muros también se utilizaba mortero, que podía contener cal, tierra y fibras vegetales, y estiércol de animales como burros, mulas o bovinos. Siendo considerado un material noble y duradero. La técnica del "cuatrapeado" de las piedras simulaba un "rompecabezas", era importante para el agarre natural y la estabilidad del muro, como se muestra en la figura 43.

Dinteles: en los cerramientos para puertas y pequeñas ventanas, se utilizaban troncos de mezquite o huizache, dándoles una forma lo más rectangular posible.

Techos: se utilizaban quites de maguey como vigas, sobre estos se colocaban plantas como el junquillo, o la palma de la yuca, traslapándolos para cubrir la estructural. El junquillo en particular era apreciado por ser impermeable y segregar una sustancia ignífuga, ofreciendo protección natural contra el agua y el fuego. El techo se aseguraba amarrando los materiales con mecates o lazos hechos con fibras de maguey "ixtle".

Figura 43

Dintel de madera en Cadereyta.



Nota. Elaboración propia.

Construcciones ligeras de tierra y varas

Las construcciones ligeras encontradas en Cadereyta, de tierra y varas (véase figura 44), eran la antesala para una construcción de mampostería, ya que eran más rápidas de construir e implicaban un menor esfuerzo.

- Las cimentaciones eran de mampostería de piedra natural, similar a la realizada para las construcciones de piedra ya mencionadas.
- En los muros se utilizaban varas delgadas que se amarraban unas con otras para formar el perímetro de la construcción.
- Los techos de estas construcciones también eran ligeros y resistentes, utilizando materiales similares a los techos de piedra (quiotes de maguey y junquillo).
- Las paredes se aplanaban con morteros térreos aplicados manualmente tanto por el interior como por el exterior, este podía ser rústico, dejando ver las varas.

Figura 44

Tierra y varas en cocina en Cadereyta.



Nota. Elaboración propia.

Los principios arquitectónicos de las casas tradicionales difieren sustancialmente de las tipologías en la ciudad. La casa tradicional responde a modos de vida que favorecen a la intimidad y sincretismo del habitar dentro de la vivienda, que da prioridad a conservar la temperatura del interior y el desarrollo de sus actividades de trabajo y convivencia en el exterior.

Si se pensara en adaptar esta tipología a una familia de generación actual, se infiere que se tendrían que incluir otros aspectos, como áreas de trabajo y de convivencia al interior, y garantizar la luminosidad y ventilación de los espacios a través de vanos de puertas y ventanas. Esto para conservar cuidar el confort térmico con la ventilación adecuada.

8 de las 12 muestras, son construcciones habitadas, si bien no todas son vivienda, algunas desempeñan otras funciones, como lo son: comerciales, de almacenamiento, o religiosas. Se observa que mientras los habitantes le sigan encontrando un uso a las construcciones, estas se conservarán en la mayoría de lo posible en sus sistemas constructivos.

Materialidad y arquitectura de comunidad de Casa Blanca, Querétaro

Materialidad tradicional de la comunidad de Casa Blanca

Estas imágenes de la figura 45 muestran la materialidad exterior de la construcción vernácula de los primeros habitantes de Casa Blanca, se resaltan los materiales pétreos empleados en la construcción de la cimentación y muros. Aparentemente se observa la colocación de piedra a hueso, sin embargo, en el interior se observa el empleo de un mortero de tierra y estiércol, para conformar los muros de mampostería de piedra braza natural del suelo de la zona. También se observa el empleo de pacas de romerillo, el arbusto local en seco en la cubierta de la edificación.

Figura 45

Fotografías exteriores de construcción tradicional.



Nota. Elaboración propia.

Las imágenes del interior en la figura 46 describen la estructura de la edificación, resaltando la estructura de morillos en la cubierta, producto de especies vegetales endémicas, que, junto con el romerillo integran una cubierta vegetal, sostenida por los muros de mampostería natural. Los acabados aparentes son visibles aún en el piso de piedra laja, los cuales fueron colocados con un mortero de cal.

Figura 46

Fotografías del interior de construcción tradicional.



Nota. Elaboración propia.

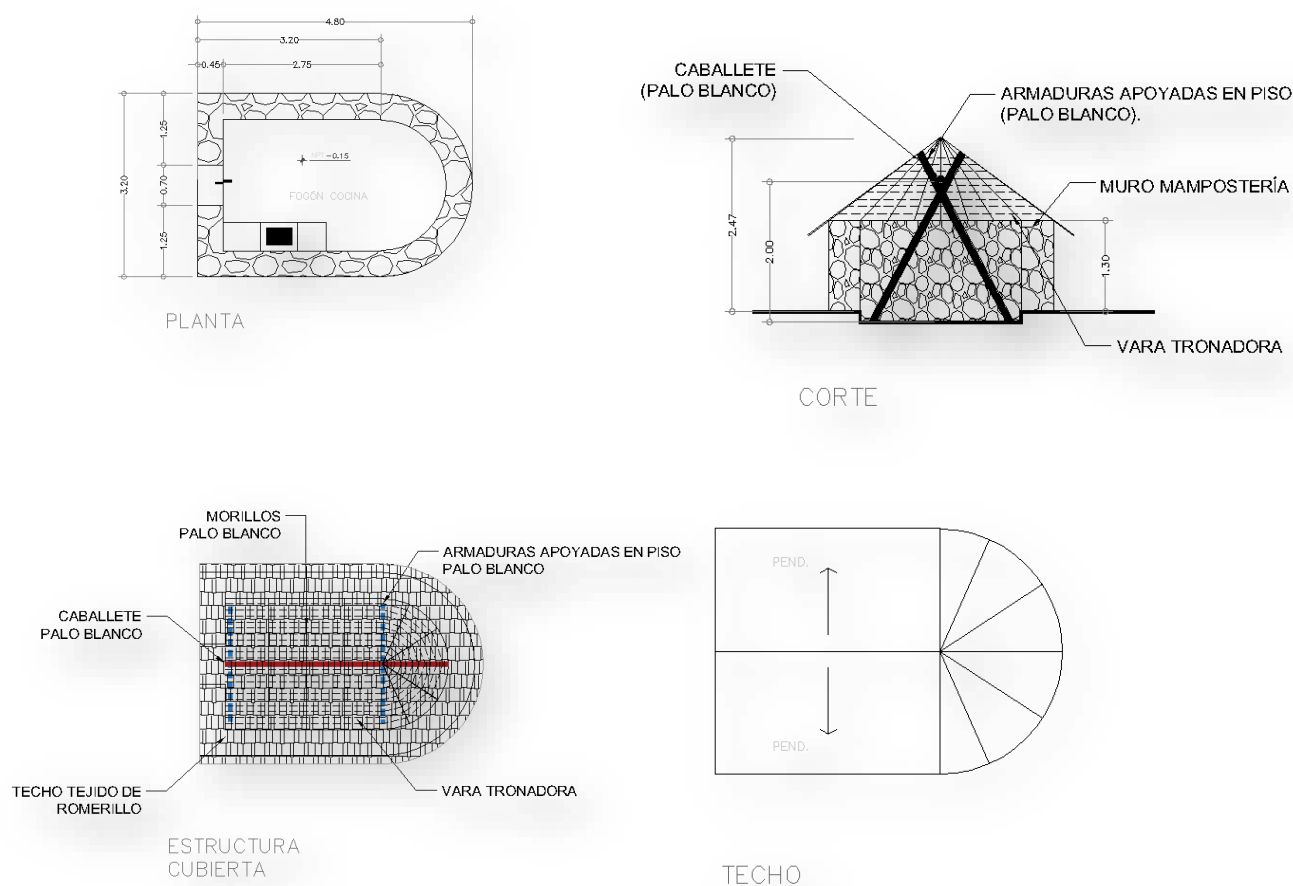
Arquitectura y proceso constructivo

Los croquis de la figura 47 muestran la planta tipo “U” o herradura, así como algunos detalles de la cubierta y dimensiones de la construcción.

Esta habitación se usa actualmente como cocina o fogón, no presenta aberturas de ventilación ni iluminación, más que el vano de acceso. Está enterrada 15 cm del nivel del patio, y presenta una altura libre al interior de aproximadamente 2.00 m. En general es una construcción compacta de 12 m².

Figura 47

Croquis de plantas y alzados.



Nota. Elaboración propia.

Proceso constructivo

1. Cimentación y muros: primero se hacían la cimentación y los muros de piedra con morteros térreos.
2. Estructura: se colocaban dos troncos grandes al principio y al final, llamados "latas" u "horcones", que podían ser de palo dulce o garambullo. En el centro iba un madero más grueso, nombrado caballete o el "central", a estos se les añadían las "varas tronadoras" de forma horizontal, que podían ser de carrizo.
3. Cubierta: se tejía de romerillo, este se aplicaba en múltiples capas, el tejido implicaba usar una vara tronadora como aguja para pasar un hilo o mecate. Esta tarea requería dos personas, una arriba tejiendo (usualmente el padre), y otra abajo dando la puntada (la madre o ayudantes).
4. Acabado: finalmente se aplicaba un aplanado o "zarpeado" de lodo, a veces mezclado con ceniza y nejayo en el fogón.

Figura 48

Diagrama de proceso constructivo.

Proceso	Materiales	Origen
1 Recolección y acarreo de materiales	Piedra, romerillo, morillos.	Contexto circundante (campo).
2 Elaboración de cimentación y muros de	Piedra, tierra, estiércol de bovino.	Corrales del sitio.
3 Estructura de techo.	Morillos de palo dulce, varas	Contexto circundante (campo).
4 Tejido de cubierta de romerillo	Romerillo, ixtle.	Arbustos y fibras del contexto natural.

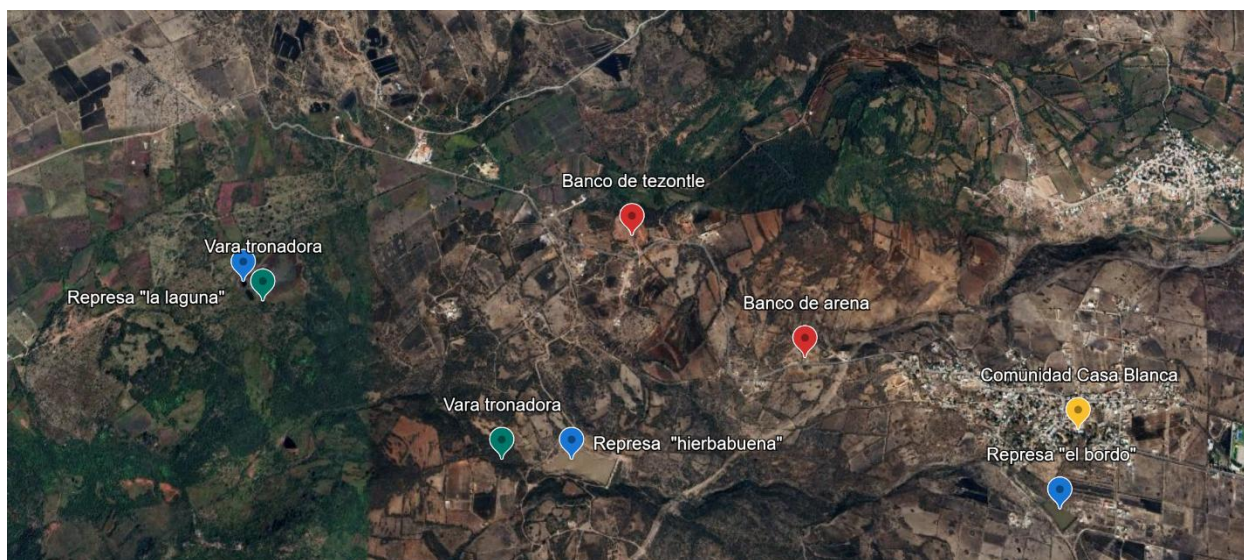
Nota. Elaboración propia.

Como se mencionó en la figura 48, el origen de los materiales naturales para la construcción vernácula es el contexto cercano de la comunidad, recolectados en los recorridos de campo que hacían los primeros habitantes como parte de su rutina habitual de pastoreo y exploración misma del territorio.

A continuación, se muestra un mapa (figura 49) que se fue formando a partir de recorridos de campo, donde se lograron recolectar materiales naturales que usaban en el pasado los primeros habitantes para la construcción.

Figura 49

Mapeo de bienes naturales Casa Blanca.



Nota. Adaptado de imagen satelital de Google Earth.

- Los bancos de tierras, tan diversos por las diferentes topografías “lomeríos”, y diversa edafología de suelos: vertisoles, leptosoles, y phaozem. Se lograron ubicar los antiguos bancos de tezontle y de arena.
- Las varas tronadoras se encuentran en escorrentías y caminos de arroyos donde hay presencia de agua en diversas épocas del año, esparcidas en pequeñas cuencas.

- El romerillo es de las fibras más abundantes, dispuesta vegetación de los patios de las casas y campo que crece después de la temporada de lluvias.
- La piedra se encuentra a pocos centímetros de profundidad del suelo, aún más superficial en la zona noroeste de la comunidad, que destaca por su suelo tipo “leptosol”.
- Las represas de agua fueron importantes fuentes de abastecimiento de aguas superficiales y de recarga freática, de las cuales hay presencia visible en la época de lluvias, en la represa de la “hierbabuena”, “la laguna” y la más cercana al pueblo “el bordo”. De las cuales se siguen usando en una red de acequias para cultivos cercanos.

Actualmente la comunidad denota ciertas similitudes en procesos constructivos a los de la ciudad, donde los materiales empleados son de tipo industrial de casas de materiales cercanas. La mano de obra se ha especializado en este tipo de construcciones y así se dirige la imagen urbana constructiva de la comunidad. Por otro lado, se observan procesos de autoproducción de vivienda en toda la comunidad, donde los habitantes se organizan y de manera progresiva construyen sus viviendas. Las tipologías de la arquitectura vernácula no corresponden a los modos de vida actuales de los habitantes, como se observó en la dinámica participativa, donde las actividades al interior de la vivienda cada vez son más usadas por los habitantes, disminuyendo las actividades productivas al exterior. Por lo tanto, aumenta el deseo por una casa compacta teniendo en el centro de sus actividades las áreas sociales .

Construcción social del hábitat CSH



La edificación de la arquitectura vernácula como acto colectivo, desde el núcleo más pequeño de la sociedad, como lo es la familia, se expande al modo de construir de una comunidad, que, con procesos de autoconstrucción y autoproducción de vivienda, edifican su hábitat de acuerdo a sus modos de vivir, a sus actividades cotidianas, y a sus habilidades manuales.

Los actos de recolectar las materias primas, acarrear los materiales hasta el sitio, organizar grupos de trabajo, preparar el terreno, secar o cortar las fibras vegetales, y comenzar los procesos de obra. Ese conjunto de actividades constituye una serie de actos sociales donde se relacionan personas para un fin común, construir su hábitat.

El habitar y la “topofilia” como lo menciona Yory, suman a la construcción y apropiación del espacio por parte de sus habitantes, con conceptos de querencia del lugar, y arraigo a las tradiciones de generaciones pasadas, aún observables en la producción social de las construcciones vernáculas. Mostradas en tradiciones, altares en la vivienda, y cooperación al momento de edificar en conjunto sus espacios constructivos.

Parte del patrimonio intangible de las construcciones tradicionales, tiene que ver con los modos de vida y las costumbres alrededor de los usos de la vivienda, como lo menciona Gerardo Torres Zarate (2011), en esta muestra de edificaciones se logra visualizar, esa parte intangible recolectada en la comunicación oral de los habitantes. Coincidiendo con López Morales (1993), la arquitectura rural aun hoy en día conserva algunos de sus rasgos originales de tiempos remotos, no solo en sus aspectos físicos, sino también en los simbólicos y funcionales.

En la figura 50, se muestra un altar inmerso en la masividad de los muros de piedra de una vivienda en Cadereyta, que se queda contenido en la conformación de ese muro, que muy difícilmente se cambiará, y que los herederos de los constructores originales aún preservan, con imágenes de santos y familiares cercanos que tienen un gran significado.

Figura 50

Altar en vivienda en Tolimán.



Nota. Elaboración propia.

Parte de esa construcción social del hábitat, tiene que ver con la producción de la vivienda. Tales son los casos que se encontraron en la zona del semidesierto y la comunidad de Casa Blanca, con las experiencias contadas.

“Pues como le digo que mi papá se juntaba mucho con su hermano, con Coto, entonces se ayudaba de él se ayudaba de su hermano, se ayudó de su hermana, entre ellos los dos la hacían, y mi mamá también hacía muchas casitas de estas” (Gavino, comunicación personal, 25 de mayo 2025).

Cuando se le pregunta si era un trabajo en familia, responde: *“Exactamente, en familia. En familia, porque a partir de ahí eh pues yo creo que era una ventaja, ¿no? A la vez tener tantos hijos. Hablamos de familias*

que tenían 10, 14, 20 hijos. Entonces ahí tenías la mano de obra para aventarte las casas que quisieras."

(Eduardo, comunicación personal, 23 de abril de 2025).

Como mencionan los entrevistados, la vivienda era una producción familiar, entre hermanos, padres e hijos, cada uno desempeñaba un trabajo, se logra percibir un rol de género, destacando que la cocina era detallada por la madre.

Las construcciones vernáculas seguían un proceso determinado por la disponibilidad de los bienes naturales circundantes y por su preparación como materiales constructivos. Este proceso requería tiempo para la recolección, el secado y el uso de las materias primas, en cada una de esas etapas hay manos de hombres y mujeres, que, dependiendo de su fuerza y habilidades manuales, eran encargados de distintas tareas.

Mujeres en la limpieza del terreno *"Se hacía la limpieza principalmente por las mujeres, las mujeres limpiaban el área, deshierbaran, aplanaban el terreno"* (Eduardo, comunicación personal, 23 de abril de 2025). Como explicaba Eduardo en el conversatorio retratado en la figura 51.

Los hombres se encargaban de los trabajos más pesados, en cuanto edificar los cimientos y muros de mampostería de piedra, *"Entonces los hombres proporcionaban la "escarvación", hacían el cimiento y a partir de ahí, pues ellos son los que iban construyendo"* (Eduardo, comunicación personal, 23 de abril de 2025). Mientras que las mujeres desempeñaban otras tareas *"Mientras ellos construían, las mujeres se encargaban este de seguir limpiando para los materiales para preparar los materiales"* (Eduardo, comunicación personal, 23 de abril de 2025).

Las construcciones vernáculas se veían sin ningún fin de lucro. Esta forma de construir enaltece los valores de cooperación entre familias y comunidades, fortalece relaciones de autoproducción y autoconstrucción de vivienda, y como resultado, propicia un fuerte arraigo y apropiación del espacio de los actores principales con sus patrimonios construidos.

Figura 51

Conversación con habitantes de Bella Vista, Cadereyta.



Nota. Elaboración propia.

Talleres “Memoria Del Habitar”

Como parte de las actividades y técnicas de recolección de información respecto a la construcción social del hábitat. Se llevaron a cabo 3 talleres participativos, en el primero se llevó a cabo un conversatorio multigeneracional con 13 personas de la comunidad de Casa Blanca, el pasado 14 de septiembre del 2025, representando edades de entre los 37 años hasta los 90 años, con ocupaciones diversas entre campesinos, albañiles, choferes de transporte público, maestros y administradores, labores desempeñadas en la comunidad y en la ciudad de Querétaro. Relataron experiencias que los relacionan con la comunidad, y memorias de los modos de vida de los primeros habitantes, visualizadas en el diagrama de la figura 52.

Figura 52

Diagrama de variables del conversatorio.



Nota. Elaboración propia, con herramienta web Miro.

Los temas centrales del conversatorio (fotografiado en la figura 53) se enfocaron en la historia de la comunidad, enunciando su fundación hace aproximadamente 200 años, principios del siglo XX. Se destacaron eventos importantes como la construcción de la capilla de San Antonio de Padua, aproximadamente en los años de 1950's, dirigida por el constructor Fidel Valencia de la Cañada, del municipio del Marqués, que, con la ayuda de habitantes de la comunidad, en actividades como acarreos de piedras para la elaboración de la mampostería de muros con piedra caliza como mortero aglutinante y agua de represas aledañas. Resaltan los tabiques usados para la construcción de la bóveda de la capilla, son de la delegación Santa Rosa Jauregui, donde había hornos donde se producían tabiques rojos de barro recocido y se comercializaban hasta la comunidad.

Figura 53

1° Taller participativo "memoria del habitar"



Nota. Elaboración propia.

Las viviendas tradicionales de Casa Blanca, las denominan “casas de romerillo” como lo confirma la persona más longeva. Se construían habitaciones “multiusos”, donde podían desempeñarse diversas actividades, como el descanso y la elaboración de alimentos, así se iban construyendo más habitaciones conforme crecía la familia.

Los modos de vida de los primeros habitantes de Casa Blanca, destacaban en labores campesinas, como el cultivo de maíz, frijol, calabaza, papa, trigo y garbanzo, junto con la crianza de animales de granja y de trabajo, como las gallinas, chivas, borregos, y burros, con ellos elaboraban productos lácteos, como el queso, jocoque, miel y leche. La dieta alimentaria, se basaba en la recolección y autoconsumo de los alimentos de la milpa (véase un ejemplo en la figura 54). Se tenían algunas relaciones comerciales con la delegación de Santa Rosa Jauregui y la ciudad de Querétaro, dentro de la comunidad se realizaban intercambios comerciales, “trueque”.

Figura 54

Recolección de tunas en mes de junio.



Nota. Elaboración propia.

El conversatorio fue dirigido hacia las formas de alimentación del pasado, es decir, los valores que añoraban más, era el poder cultivar sus propios alimentos para su autosuficiencia, y las relaciones que se establecían entre ellos, la cooperatividad para intercambiar alimentos y resolver problemas juntos mediante un líder comunitario que unificaba a la localidad. Dicho esto, se concuerda absolutamente con lo escrito en la editorial “Del campo” de la Jornada, “hacemos milpa cuando reflexionamos, cuando participamos en la asamblea, cuando nos reunimos para planear un trabajo, cuando hacemos un rito” (Bartha, 2025, pág. 2).

Como última sección del taller, se consideró que una parte importante de la construcción y la producción social consiste en resolver necesidades espaciales a partir de la cooperación de los mismos habitantes.

Es por eso que se desarrolló una dinámica participativa entre los mismos asistentes, que, en equipos realizaron un collage de imágenes, y croquis de cómo les gustaría organizar su vivienda (véase en figuras 55 y 56), con base en sus necesidades actuales.

Figura 55

Dinámica participativa y organizativa de espacios.

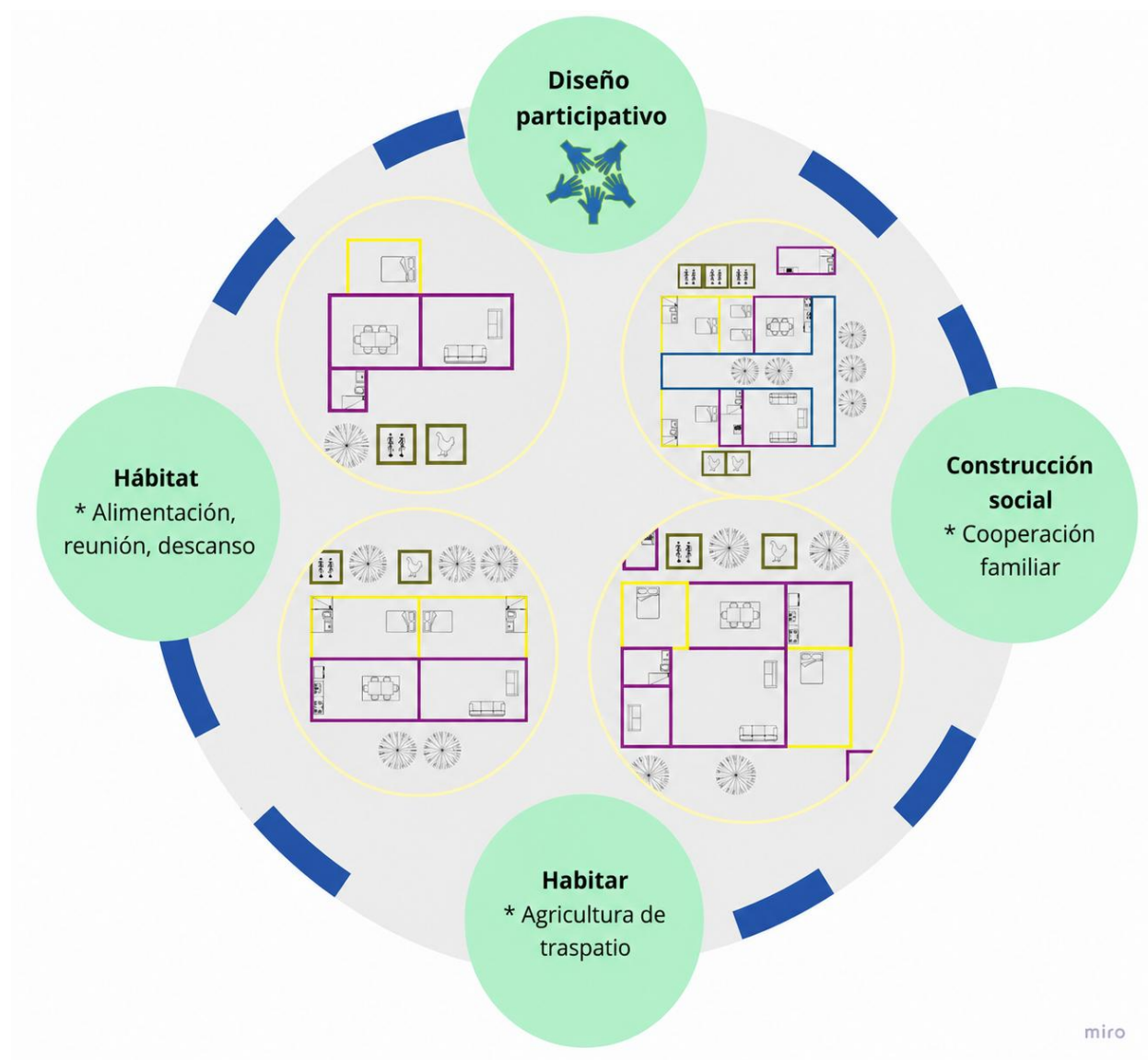


Nota. Elaboración propia.

Con este ejercicio, se expresaron tipologías compactas, no dispersas como las casas de los primeros habitantes, se ordenaron las habitaciones alrededor de la cocina y áreas sociales, algunos equipos optaron por agregar un sanitario en la parte de afuera, y todos optaron por incluir en sus patios, cultivos de traspatio, y animales de granja como gallinas o cabras para su autoconsumo. Estéticamente se tiene más empatía con diseños arquitectónicos con formas racionales, cercanos al contexto rural, con materiales rugosos, colores cálidos, y presencia de áreas verdes en sus patios.

Figura 56

Diagrama de muestra de algunas láminas de zonificación de dinámica participativa.



Nota. Elaboración propia con herramienta de diseño Miro.

Este primer taller significó una fase de diagnóstico para poder entregar una propuesta arquitectónica de vivienda popular acorde a las necesidades y añoranzas del grupo focal de la comunidad, y así pasar al segundo taller que entregó la propuesta espacial del prototipo de producción social, para comenzar con el proceso de validación de la propuesta.

Fortalezas y debilidades de la arquitectura vernácula

Según las opiniones de los entrevistados, se recabó la información de sus respuestas mediante las cuestiones que buscan conocer su percepción acerca de las ventajas y desventajas de construir de manera tradicional, como lo hacían sus antepasados. Se mencionan las más destacadas en la tabla 7.

Tabla 7

Ventajas y desventajas por parte de entrevistados.

Ventajas de la construcción con materiales naturales.	
Ambiental	✓ Eran muy frescas. ✓ Uso de materiales inmediatos: se aprovechan los recursos disponibles en el entorno cercano. ✓ El junquillo utilizado en los techos ofrecía impermeabilización natural y resistencia al fuego debido a las sustancias que segregaba. ✓ El uso de estiércol en la argamasa se describe como un material noble y duradero.
Economía	✓ Eran prácticas y baratas porque no se compraba material; todo se obtenía del cerro, solo requería trabajo. ✓ Era una técnica común y accesible cuando no había otros materiales o dinero.
Socio cultural	✓ Conservación de la tradición, permite mantener vivas las técnicas constructivas ancestrales de la región. ✓ Conocimiento profundo de los materiales, se desarrolla un entendimiento sobre la función y durabilidad de los materiales endémicos. ✓ Valor cultural y de herencia, construir con estos materiales representa una conexión con la historia y las raíces culturales, dejando un legado del ingenio local.
Desventajas de la construcción con materiales naturales.	
Ambiental	☒ Riesgo de derrumbe o agrietamiento, si la colocación de la piedra no es adecuada ("cuatrapeado"), existe el riesgo de que la estructura se derrumbe o se abran grietas. ☒ Limitaciones en dimensiones, no se pueden realizar construcciones muy amplias o altas debido al peso de los materiales y la estabilidad de las estructuras. Por ejemplo, las construcciones de piedra bola tendían a ser bajas.

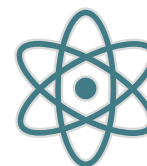
Socio cultural

- ☒ Dificultad en la recolección y transporte, la obtención de los materiales puede ser laboriosa y llevar mucho tiempo y “paciencia”, especialmente si no se cuenta con medios de transporte modernos.
- ☒ Mayor tiempo de construcción, el proceso constructivo suele ser más lento en comparación con el uso de materiales industrializados como el tabique o el block, ya que requiere seleccionar y encajar las piedras, entre otras labores manuales.

Nota. Elaboración propia.

Los beneficios relacionados con las construcciones vernáculas son mayores que sus desventajas identificadas por sus habitantes, sin embargo, las desventajas socio culturales en cuanto a los procesos de ejecución y la pérdida de esa “paciencia” por dedicar un trabajo artesanal a la edificación, han ganado a las múltiples bondades de construir con materiales naturales. Los valores de hoy en día están más enfocados a la aceleración de procesos, y la inmediatez, lo cual está sumamente relacionado con el modelo económico de producción actual. El reto supone encontrar un equilibrio entre los procesos artesanales de la arquitectura tradicional adaptada a los modos de vida, y tiempos de ejecución de la actualidad.

Conclusiones perfiladas para propuesta aplicativa



Materialidad

Con la información recabada acerca de los bienes naturales de la localidad y el pasado vernáculo local y regional, con base en las habilidades y memoria constructiva que hoy en día existe en la comunidad de Casa Blanca, se puede determinar que las fortalezas de emplear materiales naturales en la comunidad recaen en la diversidad de suelos de la región. Los materiales pétreos corresponden al lugar de origen, la materialidad de la vivienda vernácula y la masividad necesaria para el tipo de clima, aún hay maestros albañiles que poseen la habilidad para emplear la mampostería de piedra natural.

Los entrevistados relatan que existe un gran esfuerzo físico en extraer, transportar y confinar la mampostería de piedra natural en muros, por lo cual se sugiere complementar los trabajos de mampostería con técnicas de mampostería regulares como las del sillar.

La técnica de tierra entramada es un enlace a los tejidos de tierra y varas encontrados en la vivienda vernácula de la región y la localidad de Casa Blanca, supone una técnica ligera para llevarse a cabo por una variedad de géneros y edades de las familias, favoreciendo modos de autoconstrucción de la vivienda.

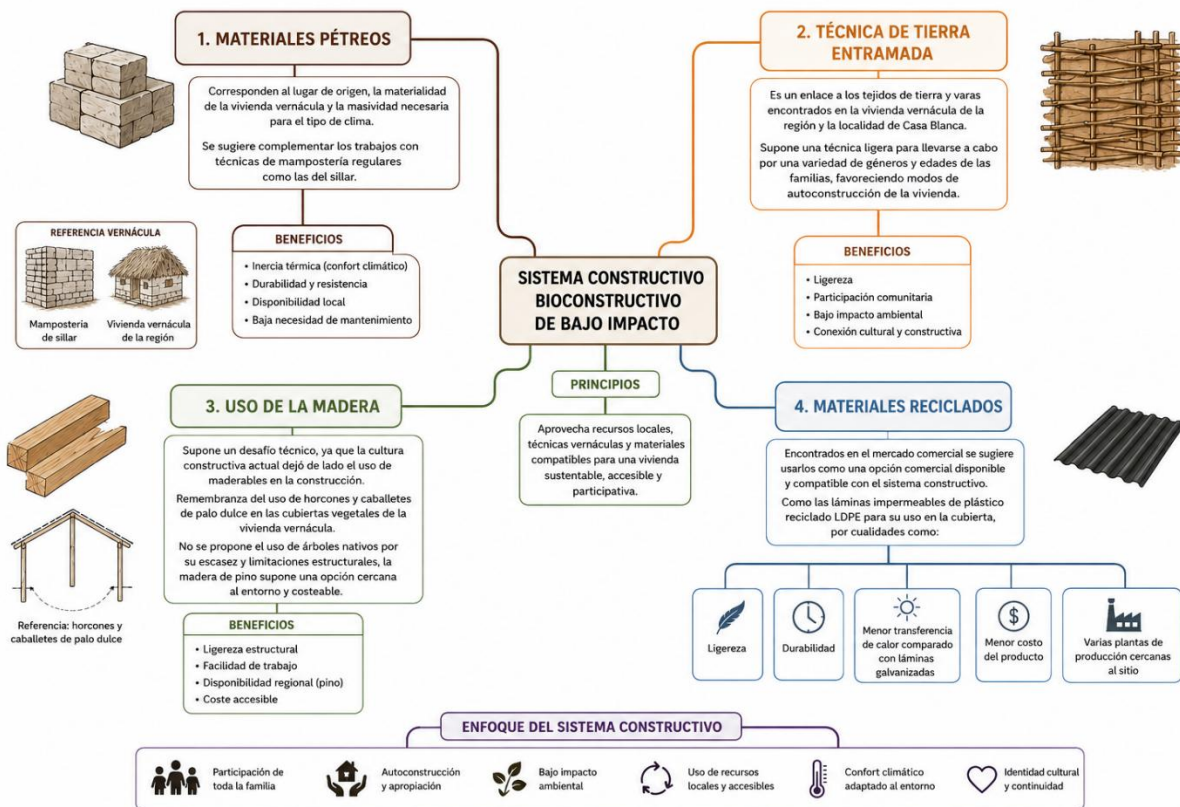
El uso de la madera supone un desafío técnico, ya que la cultura constructiva actual dejó de lado el uso de maderables en la construcción, sin embargo, también es una remembranza del uso de horcones y caballetes de palo dulce en las cubiertas vegetales de la vivienda vernácula, si bien no se propone el uso de árboles nativos por su escasez y sus limitaciones estructurales, la madera de pino supone una opción cercana al entorno y costeable.

Se sugiere usarlos los materiales reciclados disponibles en el mercado, como una opción comercial compatible con el sistema constructivo de bajo impacto ambiental, como las láminas impermeables de plástico reciclado LDPE para su uso en la cubierta, por cualidades como: su ligereza, durabilidad, menos transferencia de calor comparado con las láminas galvanizadas y menor costo del producto, ya que hay varias plantas de producción cercanas al sitio.

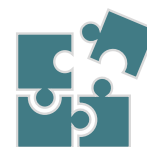
A continuación, se muestran mapas conceptuales de análisis de resultados que expone la información de los hallazgos en cuanto a los indicadores de: materialidad (representado en la figura 57), arquitectura y construcción social del hábitat.

Figura 57

Mapa conceptual: dimensión material.



Nota. Elaboración propia con herramienta de diseño OpenAI.



Dentro de los hallazgos producto del análisis (resumido en la figura 58), se definió que la tipología de la vivienda de producción social para esta investigación busca entrar en la categoría de vivienda popular para el promedio de habitantes por vivienda del último censo del INEGI (2020) de la comunidad de Casa Blanca, con un promedio de 3.94 habitantes por vivienda, en una superficie construida de entre 50 a 70m² según la clasificación de vivienda popular de la CONAVI. Según los resultados obtenidos de la dinámica participativa, se favorece en dimensión a los espacios de encuentro, como la cocina y la sala, seguidos de espacios de descanso, y de aseo personal, trayendo la característica de integrar un espacio de lavado al exterior, un sanitario y una cocina de humo, para las actividades que se realizan por parte de los habitantes en los patios. Las tipologías propuestas son compactas, se relacionan cercanamente con los usos y espacios habitacionales, coherentemente como lo menciona el “manual para la vivienda sustentable de la CONAVI para climas semisecos” (2021) para este tipo de clima que se tiene que proteger de la radiación solar en primavera y de los vientos fríos de otoño e invierno.

En la propuesta arquitectónica se requiere una cierta modulación y proporción dimensional, para garantizar un adecuado uso de los materiales, y suponer un ahorro económico en aspecto estructural y de aprovechamiento de materiales como la madera.

Los procesos constructivos integrados a la propuesta, están adecuados para que una familia compuesta de hombres y mujeres pueda participar en la construcción activa de su casa, resaltando que los procesos más pesados son los de mampostería, seguidos de la carpintería que requiere una asistencia técnica especializada, junto con la técnica de tierra entramada, que resulta ser una forma de construir colaborativa y fácil de aplicar.

Figura 58

Mapa conceptual dimensión arquitectónica.



Nota. Elaboración propia con herramienta de diseño OpenAI.

Construcción social del hábitat

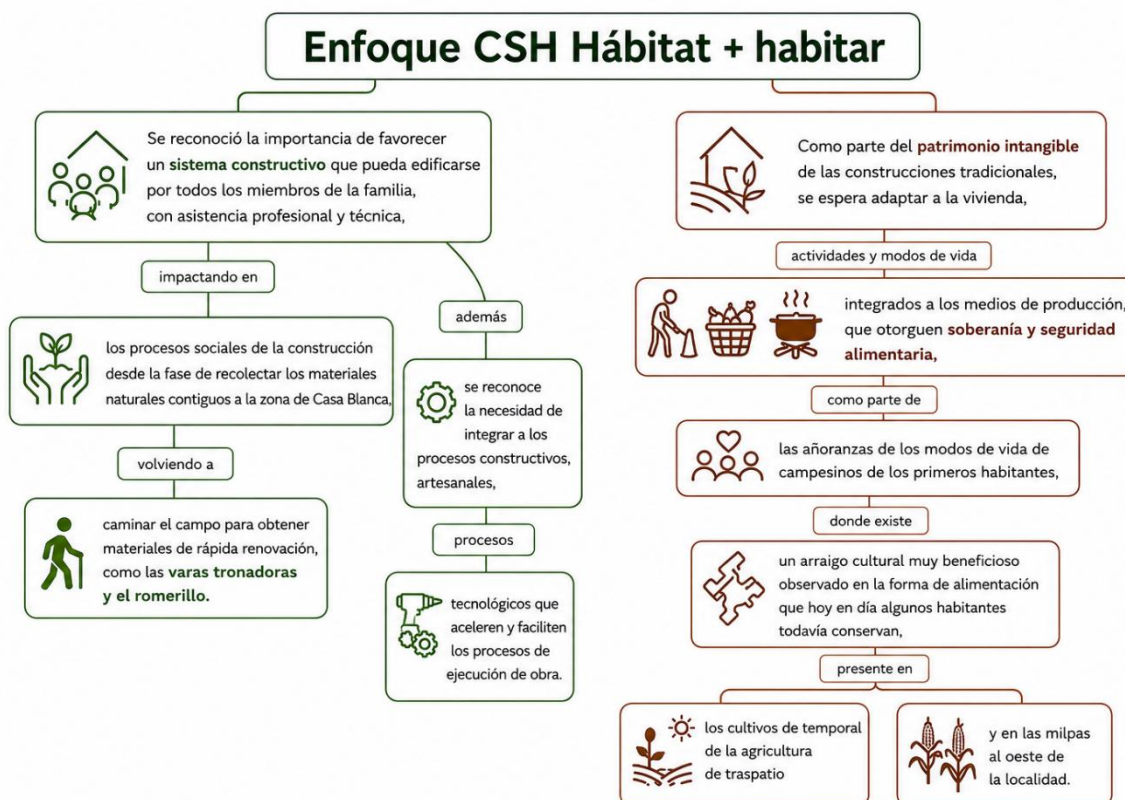


Dentro de los hallazgos (resumidos en la figura 59), se concluye que, como parte de la construcción social de hábitat y la unión de los procesos sociales de construir el hábitat, se reconoció la importancia de favorecer un sistema constructivo que pueda edificarse por todos los miembros de la familia, con asistencia profesional y técnica, impactando en los procesos sociales de la construcción desde la fase de recolectar los materiales naturales contiguos a la zona de Casa Blanca, volviendo a caminar el campo para obtener materiales de rápida renovación, como las varas tronadoras y el romerillo.

Como parte del patrimonio intangible de las construcciones tradicionales, se espera adaptar a la vivienda, actividades y modos de vida integrados a los medios de producción, que otorguen soberanía y seguridad alimentaria, como parte de las añoranzas de los modos de vida de campesinos de los primeros habitantes y de su construcción social. Hay un arraigo cultural muy beneficioso observado en la forma de alimentación que hoy en día algunos habitantes todavía conservan, presente en los cultivos de temporal de la agricultura de traspatio y en las milpas al oeste de la localidad, aún existen costumbres ligadas al campo y en los recorridos que hacen los habitantes para recolectar los alimentos de temporada que el contexto natural les da.

Figura 59

Mapa conceptual dimensión CSH



Nota. Elaboración propia con herramienta de diseño OpenAI.

En el capítulo consecutivo se muestra descrita la propuesta applicativa de la investigación, que reinterpreta los hallazgos producto del análisis proveniente de las fases metodológicas.

Capítulo VI.- Guía de aplicación de materiales sustentables y técnicas de construcción, para la producción social de vivienda en la comunidad Casa Blanca, Querétaro

La propuesta aplicativa de la investigación consistió en elaborar una guía que surge del impulso de valorizar y reivindicar los materiales sustentables regionales, junto con los procesos constructivos desde una mirada histórica y cultural de la arquitectura vernácula de la región del semidesierto de Querétaro, enfocando el análisis en la comunidad de Casa Blanca, una localidad periurbana que muestra tipologías y modos de vida particulares del contexto urbano, vinculadas con su paisaje y modos de producción de su pasado rural-campesino.

Se integraron procesos de la metodología de producción social del hábitat, que buscan empoderar a las comunidades a construir espacios habitables con base en sus necesidades y bienes naturales circundantes. Como parte de las actividades se realizó observación directa, conversatorios y dinámicas participativas con personas diversas de la comunidad, para conocer sus modos de habitar pasados y actuales, para así entregar una propuesta que intervenga desde la materialidad regional, la arquitectura y los procesos constructivos a la identidad local.

Así se conformó esta guía que dirige procesos sociales y constructivos con materiales sustentables regionales en la producción de la vivienda popular. La guía busca ser ese primer acercamiento cualitativo de los materiales y las técnicas, para posteriormente de la mano de asistencia profesional, y acompañamiento técnico, volverse un proyecto integral y ejecutivo de vivienda.

Se suman a a estos esfuerzos otros materiales sustentables disponibles en la región, como otra forma más de mitigar los efectos del cambio climático, integrando el desarrollo sustentable a los procesos comunitarios, especialmente dirigido a la edificación de vivienda popular, como ese primer núcleo donde pueden germinar semillas de cambio para un progreso equitativo y contextual propio de los retos actuales, desde el campo ambiental, social y cultural.

Esta guía comienza describiendo los materiales inmersos en el sistema constructivo, los cuales están presentes en el entorno cercano a la comunidad, piedra, sillar, tierra, varas, madera de pino, y lámina como un material reciclado para la cubierta ligera. Véase en la tabla 8.

Tabla 8

Materiales en sistema bioconstructivo.

Piedra braza	Cimentación	Sillar	Muros
			
Madera de pino	Estructura principal (muros y cubierta)	Tierra franco arcillosa	Muros y aislante cubierta
			
Vara tronadora	Estructura secundaria (muros)	Lámina de plástico reciclado LDPE	Cubierta
			

Nota. Elaboración propia.

Una vez reconocida la materialidad a usar en el sistema constructivo, se describen los procesos que conlleva llevar a cabo el sistema constructivo propuesto, describiendo las etapas constructivas desde la cimentación hasta la colocación de la cubierta. De una manera visual se comunican los elementos constructivos de muros, cadena de anclaje y nivelación, los muros de tierra y varas (tierra entramada), y el criterio de la estructura de madera en cubierta, conjugando materiales naturales con materiales reciclados, como lo es la lámina de plástico reciclado, y usando el concreto armado, como anclaje entre el sillar y la estructura principal de madera. Se buscó integrar materiales naturales con los beneficios de ciertos materiales industriales.

La guía no es una propuesta aplicativa ingenieril, sino es una propuesta dirigida a los procesos de construcción social del hábitat, donde se hace un aporte a nivel arquitectónico a las directrices para modular la vivienda y el sistema constructivo que, con el debido acompañamiento profesional y técnico puede desarrollarse un proyecto ejecutivo a detalle.

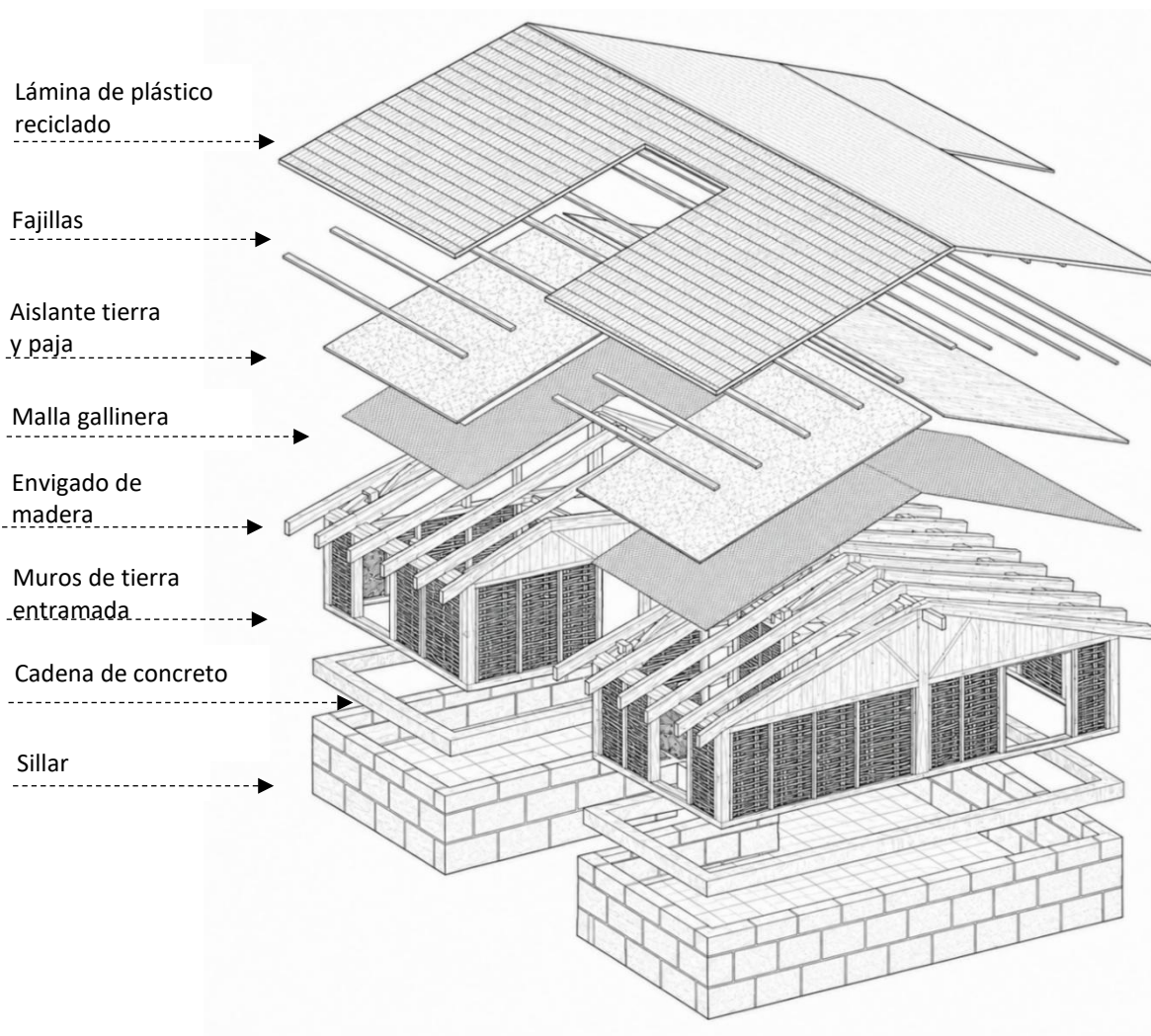
Constructivamente se plantea una cimentación de mampostería de piedra natural del lugar, piedra brasa o china que se encuentra en los suelos y subsuelos de la zona, para continuar con un sistema de muros modulado por sillares, seguido de una cadena de concreto armado que sirva como anclaje para la estructura de madera. Para continuar con un sistema de muros entramados de tierra y varas, usando las varas que los primeros habitantes usaban, la solera de amarre sirve como enrase de los muros y para recibir al envigado de la cubierta ligera, con un aislante de tierra y fibras, para al final cubrirla con una lámina de plástico reciclado LDPE.

En materia de acabados se plantea usar piedra laja del lugar en exteriores, y un piso al interior de cantera laminada, encontrado en los materiales comerciales cercanos, así como realizar aplanados con cal y arena en exteriores, o bien probar técnicas ancestrales como la del nejayo y ceniza.

En la figura 60 se pueden observar algunos de los elementos constructivos más importantes del modelo propuesto.

Figura 60

Desdoblamiento constructivo del prototipo.



Nota. Elaboración propia, con herramienta de edición Open AI.

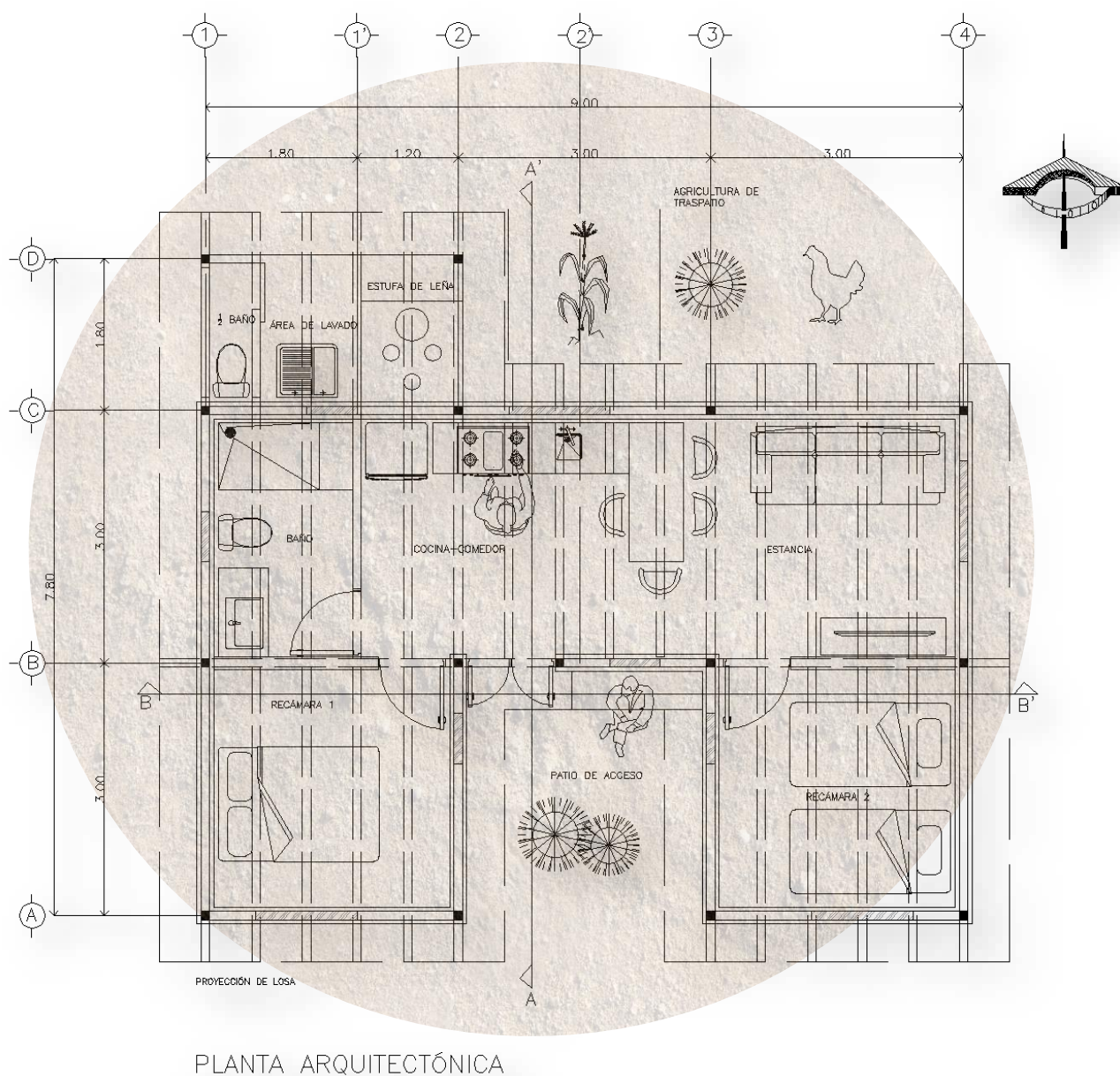
La propuesta aplicativa culmina con el modelo de un prototipo de vivienda del tipo popular, esto con referencia al promedio de habitantes por vivienda y a los objetivos del proyecto de conformarse como una opción más de producir socialmente vivienda.

Se concibió como vivienda compacta, siguiendo estrategias de diseño arquitectónico de la CONAVI para el clima templado semiseco; se moduló el prototipo en habitaciones de 3x3m, logrando un total de 73m² (sumandos los volados). El acceso está enmarcado por un patio como espacio de transición semi abierto y humidificador de la vivienda para las estaciones más cálidas de primavera y verano, y a la vez se compactan las habitaciones como resguardo de los vientos fríos del invierno. Dentro de la vivienda, lo primero que recibe a los habitantes es la cocina, como ese espacio cálido y central de las labores del hogar (como se relató por la comunidad) seguido de los espacios de descanso alrededor de las áreas sociales, y de higiene, en la parte posterior se incluyó un medio baño exterior como parte complementaria de las actividades que se suelen hacer al exterior en las viviendas rurales, aledaño a un lavadero y una estufa ahorradora tipo “Lorena”. Se vincula este patio con el deseo expresado de trabajar con cultivos de traspatio, que sirva como medio de subsistencia para los habitantes, sumando al impulso de soberanía y seguridad alimentaria de la comunidad, así como a su pasado campesino y a su alimentación ligada a la milpa.

El modelo arquitectónico trata de responder a las necesidades básicas de los habitantes de Casa Blanca, desde los más jóvenes hasta los adultos mayores, reincorporando elementos de la geometría de la arquitectura tradicional al nuevo modelo, en los techos de dos aguas, las formas racionales en la planta arquitectónica, un lugar para la cocina de humo, y las actividades al exterior que son ampliamente ligadas al campo. A continuación, se muestran en las figuras 61 a 64, croquis arquitectónicos del proyecto, y se invita a conocer la “Guía de aplicación de materiales sustentables y técnicas de construcción para la comunidad de Casa Blanca, Querétaro”, en el apartado de “Anexos C” al final del documento.

Figura 61

Planta arquitectónica prototipo de vivienda.

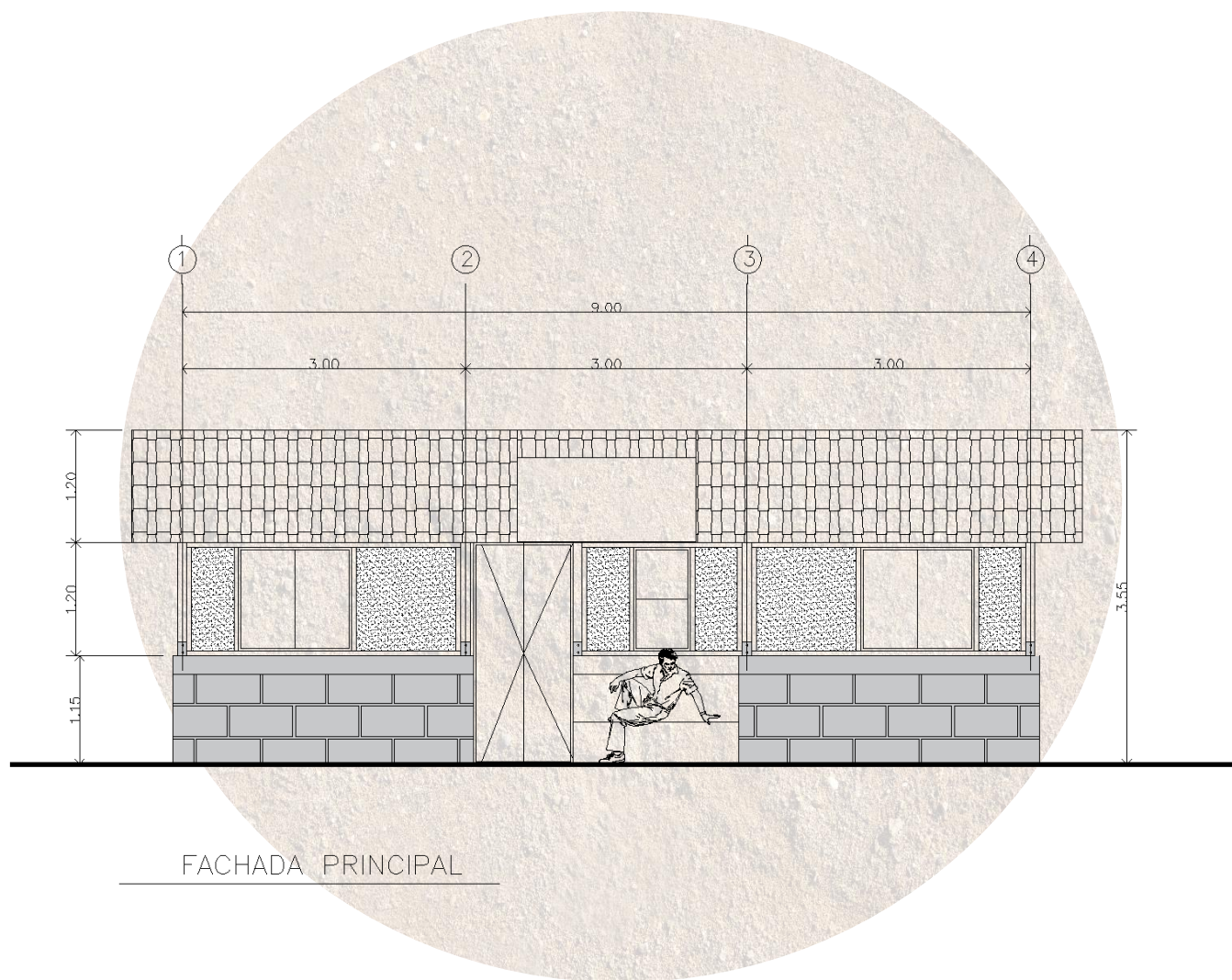


PLANTA ARQUITECTÓNICA

Nota. Elaboración propia.

Figura 62

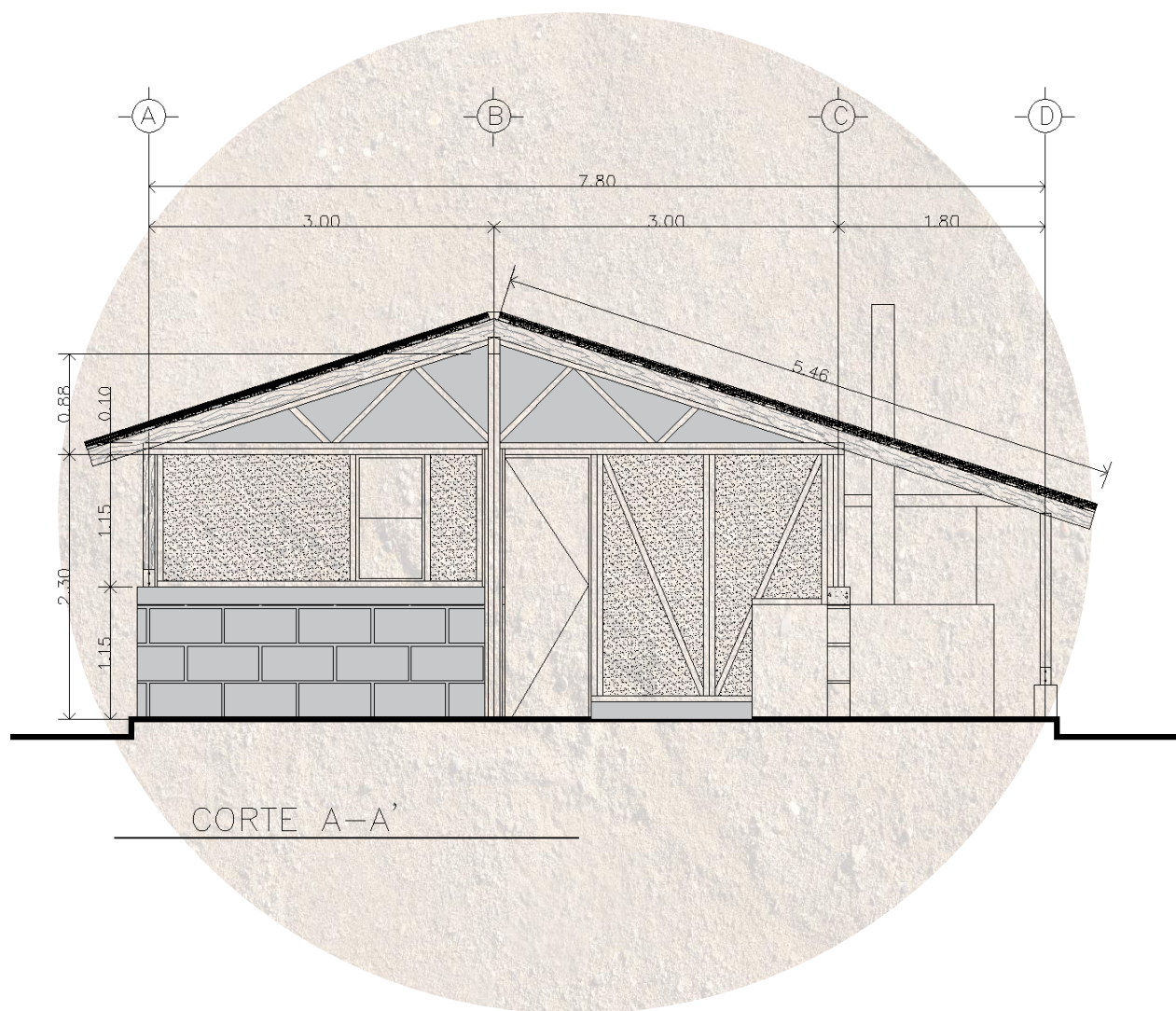
Fachada prototipo Casa Blanca.



Nota. Elaboración propia.

Figura 63

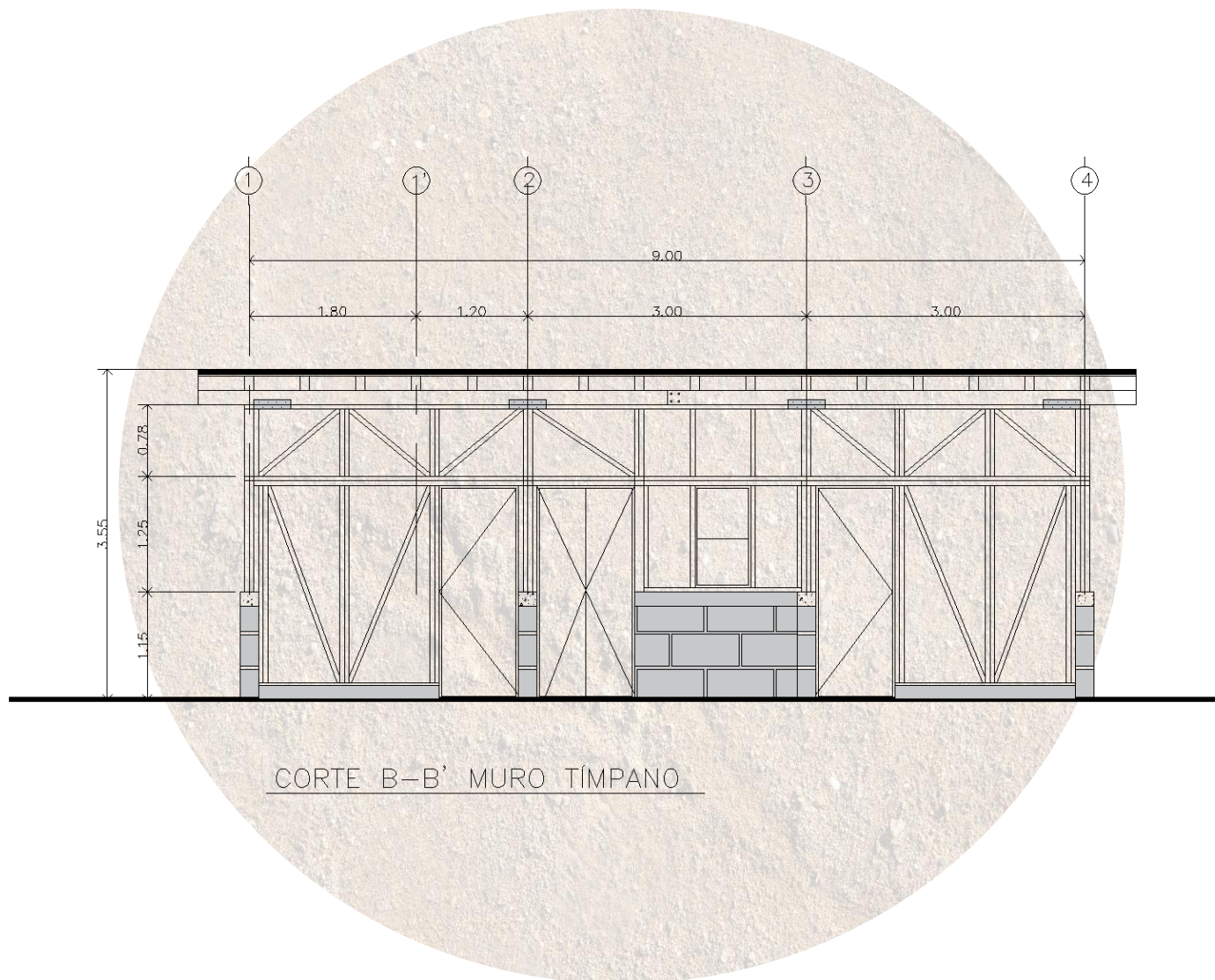
Corte A-A'.



Nota. Elaboración propia.

Figura 64

Corte B-B'



Nota. Elaboración propia.

Viabilidad y validación

La viabilidad de la propuesta se justifica al estar ligada a procesos de producción social de vivienda, como lo establece la Ley de Vivienda mexicana. Este reconocimiento legal alude a que “el gobierno federal deberá apoyar a la producción social de vivienda en sus diversos tipos y modalidades, mediante instrumentos jurídicos, administrativos, financieros y de fomento”) (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2024, pág. 29) . Dentro de la ley se menciona el impulso de convenios entre la academia y organismos gubernamentales, y que las acciones y recursos deben de ser proporcionales en todos los estados del país; caso particular en Querétaro, con el *Subprograma I. Autoproducción en municipios*, lanzado en el 2025 por el IVEQ en Querétaro. El estado está apostando a que ciudadanos con lotes propios y participación, con ingresos mensuales no mayores de 5 UMAS, puedan acceder a asesoría técnica y recursos económicos aportados por el estado, para construir una vivienda de producción social digna. Organismos como la CONAVI han desarrollado en colaboración con reconocidos académicos en la materia, guías y sistemas constructivos donde conjugan técnicas tradicionales y materiales industriales para la construcción de la vivienda, como otra forma de edificar la vivienda sustentable en centros de población rural.

En materia de normatividad, el reglamento de construcción del municipio de Querétaro, no prohíbe el uso de materiales naturales para la construcción. Sin embargo, es imprescindible presentar un proyecto estructural basado en una memoria de cálculo que sustente la propuesta, bajo este esquema se decidieron usar elementos como la piedra y la madera, como estructura principal y cuantificable del proyecto.

La validación cualitativa se desarrolló mediante un proceso participativo compuesto por tres talleres consecutivos, orientados a contrastar progresivamente la propuesta con los habitantes de la comunidad. En primera instancia se realizó la validación de la propuesta espacial- arquitectónica al grupo focal de la comunidad (véase figura 65). En este taller se compartieron inquietudes acerca de la dimensionalidad de la vivienda y coincidieron que la organización espacial respondía a sus necesidades actuales. Se presentaron planos arquitectónicos, una maqueta del prototipo, y se complementó la presentación con una muestra de los bienes naturales circundantes en la zona y sus posibles usos en la construcción del hábitat constructivo de Casa Blanca, como una introducción a la propuesta del sistema constructivo empleando materiales sustentables.

Figura 65

2° Taller validación propuesta espacial.



Nota. Elaboración propia.

El taller de validación de la materialidad y sistema bioconstructivo (véanse figuras 66 y 67), se llevó a cabo el pasado domingo 7 de junio de 2026, integrado por 11 personas del grupo focal, entre ellas 3 ejidatarias. Para realizar este taller se realizó una serie de trabajos previos para gestionar la recolección de materiales, su construcción y la preparación de los materiales a usar en el taller práctico, para estos trabajos se contó con el apoyo económico del fondo para la investigación FAI TOG del ITESO, además de 2 personas pertenecientes al grupo focal de la comunidad.

Los trabajos consistieron en realizar la técnica de tierra entramada sobre varas tronadoras del contexto natural y tierra local de los bancos de materiales, se trabajaron los muros de un pequeño espacio de lavado del patio de una casa en Casa Blanca. La idea era mostrar la aplicabilidad del sistema constructivo propuesto en la guía, para que de una forma visual y a escala real se pudieran avalar los elementos constructivos.

Figura 66

3° taller de validación sistema constructivo.



Nota. Elaboración propia.

Figura 67

3° taller validación sistema constructivo



Nota. Elaboración propia.

Al finalizar se compartieron una serie de reflexiones finales por parte de los participantes, con el fin de evaluar el grado de aceptación del sistema propuesto.

Entre ellas destacan:

“Yo sentí como una conexión, como, o sea, hay materiales con los que entras en contacto y hay veces que de manera inmediata quieres como quitarte esa sensación de que, si te pican, y la tierra siempre hay como una sensación de bienestar. Te gusta tocarla. Al tacto. Está fresca.” (Rebeca, comunicación personal, 7 de junio de 2026).

“A mí me dio emoción. Me gusta mucho, me recordó la sensación de cuando era niña y hacía presitas y las hacía así para con el barro. Fue la sensación que sentí.” (Margarita, comunicación personal, 7 de junio de 2026).

“Me llamó la atención también que no desperdiciamos, o sea, es mínimo el material que se desperdicia.”

(Livia, comunicación personal, 7 de junio de 2026).

“Que no sea tan resistente como como el cemento, que se vaya a caer.” (Samuel, comunicación personal,

7 de junio de 2026).

“Un techo de romerillo yo no, porque este tiene muchas formas de encenderse.” (Ramón, comunicación personal, 7 de junio de 2026).

Las opiniones muestran una alta aceptación respecto a la experiencia de trabajar con tierra, por sus cualidades táctiles, facilidad de aplicación y bajo desperdicio de material. En contraste, las principales reservas se concentraron en la durabilidad, la seguridad frente al fuego y la viabilidad económica. Estas observaciones son parte importante de la continuidad del proyecto aplicativo y se tendrán que ir respondiendo en el futuro para fortalecer la viabilidad de la propuesta como una vivienda popular en un entorno rural. Lo cual se resume en la tabla 9.

Tabla 9

Validación grupal

Aspecto validado	Resultado
Organización espacial	Aceptación general
Escala de la vivienda	Considerada adecuada
Materialidad	Alta aceptación
Técnica de tierra entramada	Comprendida y ejecutada por los participantes
Memoria cultural	Se reconocieron prácticas tradicionales
Apropiación	Alta participación durante el taller
Aspectos por mejorar	Costos

Nota. Elaboración propia.

Al llevarse a cabo una serie de talleres y conversatorios con un grupo focal constante y participativo de Casa Blanca. Y producto de esto haber aceptado la materialidad y técnicas a su alcance, se considera derive a la aplicación para integrar el sistema propuesto a la práctica constructiva local, si bien comenzar con pequeños espacios, como el que se hizo en el taller, para ir conociendo y experimentando con las técnicas y procesos.

A continuación, se expresan las reflexiones finales acerca del proyecto de investigación y la propuesta aplicativa, en cuanto a las dimensiones estudiadas, desde la materialidad, arquitectura y construcción social del hábitat.

Capítulo VII.- Conclusiones y proyecciones a futuro

Conclusiones desde la dimensión material

Con la materialidad propuesta se reiteró el sentido de trabajar en conjunto con el entorno natural, sumando a esta perspectiva los materiales reciclados disponibles en la zona, volviéndolos parte del sistema constructivo que es visible en el contexto de la comunidad.

La materia adquiere protagonismo en esta investigación al reconocer que su uso conlleva diversas consecuencias en el ámbito ambiental, socio-cultural y económico, por lo cual se concluye que es de suma importancia conocer el contexto material histórico y actual del lugar. Y así poder realizar una propuesta arquitectónica cercana al lugar de origen, coherente con el entorno natural y viable localmente.

La propuesta aplicativa definió que desde los materiales pétreos, la tierra y la madera, se generarán ambientes cálidos y entrañables, ligados a la memoria histórica de la comunidad de Casa Blanca. Asimismo, se logró hacer una adaptación de la materialidad de la vivienda tradicional del pasado a una vivienda contemporánea, con una propuesta conjugada con materiales naturales y reciclados dispuestos en la cubierta, tratando de encontrar un equilibrio entre el trabajo manual requerido en las técnicas de arquitectura tradicional, y la practicidad y durabilidad de los materiales reciclados comercialmente disponibles.

El trabajo de investigación y la propuesta aplicativa aportan al concepto de sustentabilidad ambiental, al limitar por un radio de alcance los materiales disponibles en el entorno cercano, además de incluir técnicas propias de la región como la mampostería y los entramados de tierra y varas.

Conclusiones desde la dimensión arquitectónica

Producto del análisis, el resultado fue diseñar una vivienda compacta, donde además de realizar actividades al aire libre, se use para actividades al interior, y se protejan de las variaciones de temperatura y vientos durante las distintas estaciones del año.

Con estas premisas, se determinó una propuesta arquitectónica cercana a las nuevas formas de habitar de los habitantes de Casa Blanca, que con módulos se puedan disponer distintas actividades necesarias, destinadas al descanso, convivencia, alimentación, e higiene. Además de buscar integrar a los modos de habitar actuales, medios de producción antiguos como la agricultura de traspatio. Dentro de los aportes de la propuesta, se estableció dignificar y traer de vuelta las actividades ligadas a la milpa, sumando a los conceptos de soberanía alimentaria.

Con esta propuesta se busca que la arquitectura de producción social, tenga un orden constructivo y espacial lógico con las necesidades de los habitantes de la comunidad, y que se relacione con su contexto climático de una manera más adecuada. El aporte alcanzable de la investigación fue integrar metodologías participativas al proceso de diseño arquitectónico, para poder alcanzar el reconocimiento y aceptación del grupo focal, en cuanto a sus necesidades actuales.

Conclusiones desde la dimensión construcción social del hábitat

Los relatos de las personas entrevistadas denotan los procesos colaborativos de la edificación de la vivienda tradicional, vista como un producto social y proyecto familiar que se construía con paciencia y esfuerzo físico, que involucraba activamente a todos los miembros. Es increíble pensar cómo ha cambiado esta forma de vida de habitar comparada con la actualidad que vive Casa Blanca y diversas comunidades rurales que se volvieron periurbanas, adoptando hábitos propios de las ciudades, desde sus trabajos, el número de habitantes por vivienda, y su necesidad de estar conectados con la ciudad.

El aporte del trabajo recae en integrar dinámicas participativas para sumar al concepto de construcción social del hábitat, y que haya una transmisión de saberes entre los participantes, preservando en la memoria colectiva las formas de vida y el patrimonio vernáculo del pasado, y como difieren de su perspectiva en la actualidad.

La realización del último taller de validación social del sistema constructivo implicó caminar el campo, recolectar y preparar los materiales, entablar relaciones con demás habitantes de la comunidad, y hacer relaciones comerciales con los proveedores cercanos, lo cual se concluye, realza el sentido de pertenencia del lugar y apropiación del espacio que menciona Yory en el concepto de la topofilia.

Esta guía busca reivindicar modos de producción social de vivienda, sin fines de lucro, cuyo principal objetivo sea el habitar el territorio con los medios que da el territorio mismo, en comunidad familiar como primera instancia, para poder lograr un cooperativismo entre las demás familias y miembros ejidales que deciden el uso del territorio común.

La guía y el trabajo de investigación surgen como un impulso para que los habitantes reconozcan su territorio y elijan que hacer con los bienes naturales que lo conforman, si bien no se busca una replicabilidad universal de la materialidad y arquitectura, tiene el propósito y el aporte, de que se replique metodológicamente para cada sitio en particular, obedeciendo a sus condiciones geográficas, contexto histórico, socio cultural, y economía específica.

Los aprendizajes conseguidos a nivel personal tienen que ver con la búsqueda y el reconocimiento de la memoria histórica y arquitectónica de un lugar familiar, como lo es Casa Blanca, y las relaciones que se entablan al hacer un diseño ambiental, recorriendo territorios con los habitantes y conociendo formas de vida particulares de cada localidad visitada. Desde una postura de escucha y sensibilidad contextual.

A nivel profesional, los aprendizajes van de la mano de la investigación e inmersión a los procesos bioconstructivos. La técnica unida a la construcción social, adecuada al contexto natural y social de cada lugar, reconociendo que, para dejar huella en procesos sustentables en comunidad, se tiene que reconocer la memoria histórica y compartida de los habitantes, y reaprender y readaptar los modos de vida que tienen un gran significado para el desarrollo de su hábitat, desde el pasado hasta la actualidad.

Proyecciones a futuro

La guía buscaría volverse un proyecto ejecutivo en conjunto con un equipo de trabajo multidisciplinario. Integrado por ingenieros para afinar la propuesta estructural, y así poder obtener un presupuesto cercano; agroecólogos que colaboren en la aplicabilidad de cultivos de traspatio en la vivienda, y en general especialistas en desarrollo sustentable con la visión de que el crecimiento de la comunidad de Casa Blanca esté coherentemente relacionado con la protección y uso responsable de sus bienes naturales. Ligados a la construcción social.

Se buscaría realizar estudios de laboratorio al sistema constructivo propuesto, evaluando indicadores de resistencia, transferencia de calor y durabilidad de los materiales, como un complemento de evaluación al indicador ambiental de los materiales propuestos respecto al clima del sitio.

Se instaría a presentar el proyecto ejecutivo a autoridades vinculadas a la Secretaría de Desarrollo Urbano del municipio y al IVEQ, la primera como una institución encargada de regular los permisos de construcción, y la segunda como una institución estatal con un programa activo de producción social de vivienda. Para así compartir nociones de prácticas constructivas ligadas a la bioconstrucción y al desarrollo sustentable en comunidades rurales en los municipios de Querétaro.

Se propondría realizar más talleres prácticos y educativos con grupos focales de la comunidad, en temas que les conciernen y sean parte de su día a día, como el manejo de residuos, la cosecha de agua de lluvia, y la cocina de humo con estufas ahorradoras; como un complemento del desarrollo sustentable, evidenciando cómo las actividades conscientes e informadas pueden traer beneficios a las personas de la comunidad y a su contexto natural.

Referencias

- Álvarez Quiñones, A. (2018). Sustentabilidad de los saberes constructivos vernáculos en las casas del semidesierto en Querétaro. En U. A. Coahuila, *Medio ambiente y sustentabilidad*. (págs. 60-70). Saltillo.
- Bartha, J. (16 de agosto de 2025). *Todo es milpa*. Obtenido de La Jornada del Campo:
<https://www.delcampo.org.mx/.cm4all/uproc.php/0/Portadas%20LJC/215.pdf>
- Carazas Aedo , W., & Rivero Olmos, A. (2002). *Bahareque, guía de construcción parasísmica*. Cedex: CRATerre.
- Carazas Aedo, W. (2017). *Test Carazas* . Guadalajara: A+terre.
- Carazas Aedo, Wilfredo;Cooperación Comunitaria. (2021). *Construir con Bajareque Cerén, experiencias en el contexto Oaxaca, México*. Ciudad de México.
- CENAPRED. (2026). *Atlas Nacional de Riesgos*. Obtenido de <https://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>
- Centro de Transferencia Tecnológica. (s.f.). *La construcción de vivienda en madera*.
- CONAVI. (2019). *CONAVI*. Obtenido de https://www.conavi.gob.mx/gobmx/pnr/10.-Criterios_Vivienda_Adecuada.pdf
- CONAVI. (2021). *Glosario SIESCO*. Obtenido de <https://sistemas.sedatu.gob.mx/repositorio/proxy/alfresco-noauth/api/internal/shared/node/FbR2jXfZReirHW6feb3o4Q/content/GLOSARIO%20SNIIV.pdf>
- CONAVI. (2021). *Manual para la vivienda sustentable*. Obtenido de https://siesco.conavi.gob.mx/doc/tecnicos/disen/manuales/Seco%20y%20semiseco_San%20Felipe%20GUANAJUATO.pdf
- CONAVI. (2022). *Estrategias de diseño arquitectónico con enfoque bioclimático*. Obtenido de SIESCO:
<https://siesco.conavi.gob.mx/doc/tecnicos/disen/Estrategias%20de%20Dise%C3%B1o%20Arquitectonico.pdf>

CONAVI. (2023). Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/909230/DOF_-_Diario_Oficial_de_la_Federaci_n.pdf

CONAVI. (2023). *SIESCO*. Obtenido de <https://siesco.conavi.gob.mx/doc/tecnicos/ecotecnologias/Fichas%20T%C3%A9cnicas%20Ecotecnolog%C3%ADas.pdf>

CONAVI. (diciembre de 2024). *Sistema modular de tierra entramada*. Obtenido de <https://siesco.conavi.gob.mx/doc/tecnicos/tradicionales/Sistema%20Modular%20de%20Tierra%20Entramada.pdf>

Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2024). *Ley de Vivienda*.

Cooperación Comunitaria. (s.f.). *Manual de autoncostruccion de cocinas de bajareque Cerén*.

Cooperación Comunitaria ONG. (2024). *Arquitectura participativa*. CDMX.

CooperaciónComunitaria CC ONG México A.C. (2022). *Manual de vivienda reforzada de adobe, Montaña de Guerrero*.

Coordinación nacional de protección civil. (2017). *Evaluación de estructuras*.

EESI. (January de 2026). *Enviromental and Energy Study Institute*. Obtenido de <https://www.eesi.org/articles/view/laying-the-foundation-for-low-emission-cement-and-concrete>

Flores Espino, C. (2015). Aproximación histórica a sistemas constructivos modernos. En ENCRYM, *Publicaciones ENCRYM* (págs. 24-40). CDMX.

García Ugarte, M. (2016). *Querétaro. Historia breve*. Ciudad de México: Fondo de cultura económica.

Giuffrida, G. (2019). *An overview on contemporary rammed earth buildings: technological*. Catania.

Google Earth. (17 de junio de 2025). Obtenido de <https://earth.google.com/web/@20.75563338,-100.526339,2279.89077488a,4640.65343208d,35y,->

0h,0t,0r/data=CgRCAggBMikKJwolCiExTIE3QUhoRjZGRFY2RzZJMW92LWNNMiU0X251OHBLOUo

gAToDCgEwQgIIAEoICJK49PQGEAE?authuser=0

Guerrero Baca, L. (2020). *Bioconstrucción a detalle*. Oaxaca: IBOMEX.

Heringer, A., Blair Howe, L., & Rauch, M. (2022). *Upscaling earth*. Zurich: Verlag.

HIC-AL/Grupo de trabajo de PSH. (2017). *Utopías en construcción*. CDMX.

ICOMOS. (1999). *Carta del Patrimonio Vernáculo Construido*. Ciudad de México.

INAH. (2011). Arquitectura Vernácula y Patrimonio Intangible. *Revista Gaceta 19*.

INAH. (6 de noviembre de 2024). *INAH*. Obtenido de

https://patrimoniomundialmexico.inah.gob.mx/publico/lista_detalle.php?idLista=Mjc=

INEGI. (2021). *Aspectos geográficos Querétaro*. INEGI. Obtenido de

https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_22.pdf

INEGI. (1 de Mayo de 2026). Obtenido de Obtenido de

<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#microdatos>

INEGI. (2026). *SIATL Simulador de flujos de agua y cuencas hidrográficas*. Obtenido de

https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/

Instituto Nacional de Antropología e Historia. (2012). *Los pueblos indígenas de la Huasteca y el semidesierto queretano: Atlas etnográfico*. Querétaro: INAH.

López, Morales, F. (1993). Influencias de la arquitectura y el espacio prehispánicos en el hábitat vernáculo actual. *Vivienda*.

Minke, G. (2005). *Manual de construcción en tierra*. Fin de siglo.

ONU. (2018). *Vivienda y ODS en México*.

Pallasmaa, J. (2014). *Los ojos de la piel, la arquitectura de los sentidos*. Barcelona: Gustavo Gili.

Poo Rubio, A. M. (2004). EL sector de la vivienda en México. *Administración para el diseño UAM*.

- Registro Unico de Vivienda. (27 de mayo de 2026). *Portal RUV*. Obtenido de <https://portal.ruv.org.mx/index.php/cifras-basicas-ruv/>
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas. (2022). *Programa Estatal de Vivienda*. Querétaro.
- Secretaría de Obras y Servicios. (2017). *Norma técnica complementaria para diseño y construcción de estructuras de madera*. CDMX: Gaceta Oficial de la Ciudad de México.
- Sociedad Pública de Gestión Ambiental. (2010). *Green Building Rating Systems*. Bilbao.
- Švajlenka, J., & Kozlovská, M. (2018). Houses Based on Wood as an Ecological and Sustainable Housing Alternative. *sustainability*.
- Tillería González, J. (2010). Arquitectura sin arquitectos. *Revista AUS*.
- Torres Zárate, G. (2011). Vivienda vernácula y patrimonio intangible. *Gaceta 19*.
- UNESCO. (2024). *World Heritage Convention*. Obtenido de whc.unesco.org
- Universidad de Harvard. (2016). *Research GDS Harvard*. Obtenido de https://research.gsd.harvard.edu/socialhousingmexico/files/2016/09/RP_Full_082916_LP.pdf
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2011). *Lineamientos en materia de construcción sustentable*.
- Yory, C. M. (2015). *La construcción social del hábitat*. Bogota.
- Yuste, B., & Barbeta, G. (2011). *Arquitectura de Tierra*. Barcelona: UPC.

Anexo A. Fichas de observación directa de construcciones vernáculas.

FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV01		
TÍTULO		
Bernal piedra I		
FECHA		
12/02/2025		
LOCALIZACIÓN		
C. El mesón, Bernal, Ezequiel Montes		
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Comercial		
TEMPORALIDAD		
S. XIX		
NOTAS:		
La construcción, es parte de un edificio que ahora es una posada (hotel), y según trabajadores y placa de entrada data del s. XIX		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	No se observa a la vista, se presume que es mampostería de piedra.	
Muros	Piedra	Mampostería de piedra, espesor de muros, 40 cm.
Losa techo	Polines de madera, y ladrillo rojo.	Losa plana, compuesta de polines de madera 10x10 cm, colocados cada 50 cm, ladrillo acomodado en petatillo 14x28x2cm.
Acabados	Pisos de loseta de barro, aplanados interiores, con pintura vinílica.	Loseta cuadrada de 20x20 cm
Cancelería	Madera en puertas y ventanas, cerramientos de vigas de madera.	Viga 15x10 cm en cerramientos.
DESCRIPCIÓN		
Habitación de 7.00 m x 2.65m orientada al norte, muros de piedra aparente al exterior, solo cuenta con una ventana de 0.8 m x 1.0 m, dirigida al norte, y una puerta de 0.8 m x 2.00m, la habitación se encuentra con un desnivel respecto a la banqueta de -15 cm, y la altura de piso a lecho bajo de losa es de 2.12 m.		
ANÁLISIS		
Construcción monolítica de mampostería de piedra, destaca por usar la técnica constructiva de la localidad, y por su preservación y cuidado de la construcción.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO		

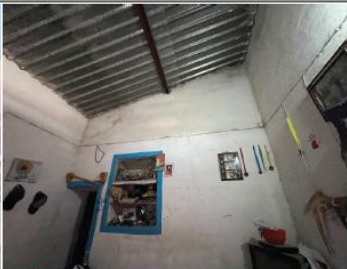
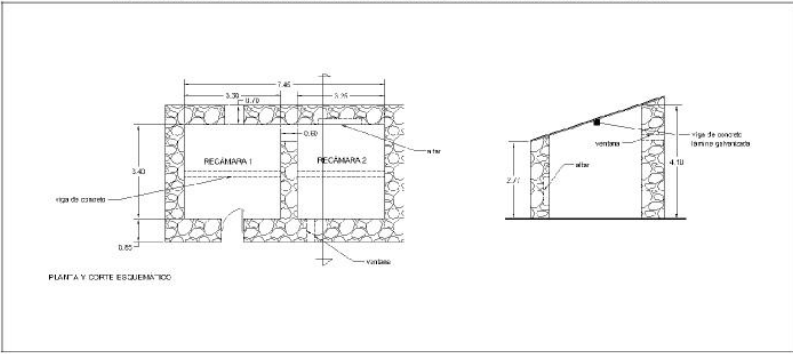
FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV02		
TÍTULO		
Bernal adobe		
FECHA		
12/02/2025		
LOCALIZACIÓN		
C. Buenavista, Bernal, Ezequiel Montes.		
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Deshabitada		
TEMPORALIDAD		
N/D		
NOTAS:		
Construcción sin techo, y en condiciones de abandono.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Piedra	Mampostería de piedra.
Muros	Adobe y aplanados en interior y exterior.	Espesor de muros con aplanados, de 60 cm.
Losa techo	Sin datos aparentes	Sin datos aparentes
Acabados	Aplanados de mortero	Espesor de aplanado de aprox 4 cm
Canceleria	Madera en ventanas y puertas de herrería.	
DESCRIPCIÓN		
Aparente vivienda , unicamente con muros levantados, se observa la caída del aplanado de mortero, dejando ver los muros de adobes, se pueden observar diversas habitaciones que formaban parte de la vivienda, con un patio hacía el centro del conjunto, orientado hacia el noroeste.		
ANÁLISIS		
Construcción en profundo estado de deterioro, los adobes que conforman los muros se ven visiblemente deteriorados, dejando ver rastros de la tierra en la fachada, construcción abandonada que dejo de obtener mantenimiento , y posiblemente se demuela junto con sus valores arquitectónicos.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
		

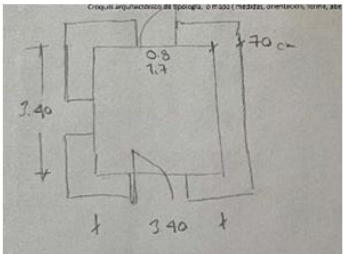
FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV03		
TÍTULO		
Bernal piedra II		
FECHA		
12/02/2025		
LOCALIZACIÓN		
C. Buenavista, Bernal , Ezequiel Montes.		
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Habitacional		
TEMPORALIDAD		
N/D		
NOTAS:		
No se obtuvo el permiso para acceder a la vivienda y tomar registro de la materialidad, solo se observo al interior , el empleo de vigas de madera y loseta de barro rojo.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARÁCTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Piedra	Mampostería de piedra
Muros	Piedra	Mampostería de piedra
Losa techo	Envigado de madera, loseta de barro y tejas.	Losa inclinada.
Acabados	Piedra y aplanados de mortero.	Se observan pocos aplanados de mortero que cubren los muros de piedra, dejando ver el acabado aparente de los muros de mampostería.
Cancelería	Puerta de herrería, una ventana de teja de barro.	Se observan pocas aberturas en la construcción, orientadas al este
DESCRIPCIÓN		
Vivienda de tipología ortogonal, compuesta en su estructura de mampostería de piedra, juntas de mortero, y aplanados que dejan ver la piedra, losa inclinada que deja ver la loseta de barro y la teja que protege y encauza el agua , pocas aberturas con dirección al sureste.		
ANÁLISIS		
Construcción monolítica cuyo sistema constructivo de piedra favorece a este estado, sin visibles grietas o puntos debiles, se integra con el contexto de la Peña, resaltando la localidad en su materialidad.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
		

FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV04		
TÍTULO		
Ajuchitlán sillar		
FECHA		
26/02/2025		
LOCALIZACIÓN		
C. Benito Juárez, Ajuchitlán, Colón.		
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Habitacional		
TEMPORALIDAD		
N/D		
NOTAS:		
No se pudo ingresar a la vivienda, solo se pudieron observar los materiales empleados al exterior.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Se presume que es mampostería de piedra.	
Muros	Sillar y piedra.	Sillar de café claro, juntado con arcilla y piedra. Medidas de 40x20 cm. Medio muro de mampostería de piedra.
Losa techo	Ladrillo y láminas de asbesto	Losa inclinada .
Acabados	Sillar encalado	
Cancelería	Puerta de herrería	
DESCRIPCIÓN		
Construcción con planta ortogonal, compuesta de mampostería de piedra, y sillar del lugar, juntado, acabados aparentes en los muros, muro encalado de la fachada principal, losa inclinada que deja ver la loseta de barro y las láminas de asbesto al exterior, orientación al noreste, solo se observa una abertura, que es la puerta principal.		
ANÁLISIS		
Construcción que muestra vestigios de la materialidad constructiva del lugar, con el uso de sillares de la región, que muestran ya un deterioro, por eso se observa ya la fachada encalada, como protección de la intemperie.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
		

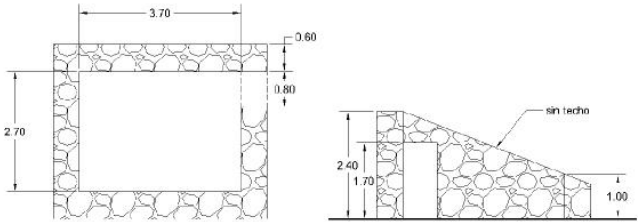
FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV05		
TÍTULO		
Colón, sillar		
FECHA		
26/02/2025		
LOCALIZACIÓN		
C. Salvador Díaz, Colón.		
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Desconocido		
TEMPORALIDAD		
N/D		
NOTAS:		
No se pudo ingresar a la construcción, solo se pudieron observar los materiales empleados al exterior.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Se presume que es mampostería de piedra.	
Muros	Sillar	Muros de sillar, juntado con arcilla, se observan piedras en la junta.
Losa techo	Láminas galvanizadas, de asbesto y teja.	Losa inclinada, combinada por distintos materiales en techo, seguramente atienden a diferentes temporalidades.
Acabados	Pintura en muros exteriores .	Pintura vinilica color marrón, aplicada sobre sillares al exterior.
Canceleria	Puerta de herreria, ventana de madera.	Pequeño vano de ventana de 40x 20 cm, cerramiento de sillar, puerta de herreria color negro.
DESCRIPCIÓN		
Construcción con planta ortogonal, muros con sillares de la región, en algunas partes al inferior se ven desgastados por la intemperie, se observan distintos materiales en la construcción de la losa. Orientada al sur.		
ANÁLISIS		
Construcción que muestra sillar de la región, ya deteriorado por la intemperie, en especial al inferior de los muros, se presume que por eso se pintó en la fachada, como sello que proteja la piedra, si bien, no se puede definir que sistema de losa es el de origen, se puede observar el uso de láminas de asbesto.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
		

FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV06		
TÍTULO		
Colón, adobe.		
FECHA		
26/02/2025		
LOCALIZACIÓN		
Colón.		
HABITADA		
sí		
no		
USO ACTUAL		
Bardas		
TEMPORALIDAD		
N/D		
NOTAS:		
Vestigios constructivos de lo que fue un muro de adobe.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARÁCTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Se presume que es mampostería de piedra.	
Muros	Adobe	Adobe profundamente deteriorado, en todas sus caras.
Losa techo	N/D	
Acabados	Aparente en muros.	
Cancelería	N/D	
DESCRIPCIÓN		
Muros de adobe, profundamente desgastados por la intemperie, se observa una tierra negra.		
ANÁLISIS		
Muros de adobe, a los cuales no se les ha dado mantenimiento, permitiéndoles desgastarse, aunado a su materialidad aparente, y sin protección de la intemperie, se ven roídos y deformes, y hechos de una tierra oscura que no se ve muy firme en su conformación. Su función ahora es de barda de limitación de lotes.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		

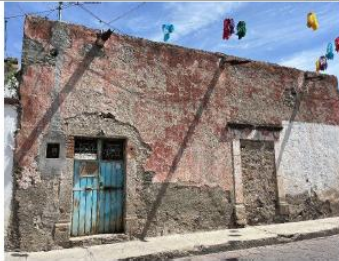
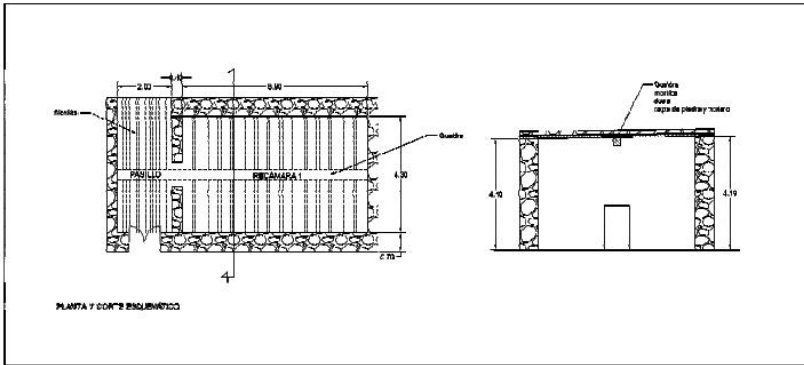
FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV07		
TÍTULO		
Tolimán, piedra.		
FECHA		
05/03/2025		
LOCALIZACIÓN		
San Antonio de la Cal, Tolimán.	 	
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Habitacional		
TEMPORALIDAD		
1850		
NOTAS:	 	
Se sustituyó el techo original de carrizo, hace 25 años, por lámina galvanizada, para salvaguardarse de las lluvias.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Piedra	Mampostería de piedra
Muros	Piedra	Muros de piedra entre 60 cm de ancho y 85 cm en muros de fachada (más altos) .
Losa techo	Lámina galvanizada.	Losa inclinada.
Acabados	Piso de piedra tipo cantera, aplanados de mortero y pintura de cal y vinilica.	Se observan en algunas partes de los muros, pintura de cal sin mantenimiento.
Canceleria	Puerta de herrería.	Puerta de herrería de 80cm x 1.65 m de alto.
DESCRIPCIÓN		
Vivienda de planta ortogonal, orientada hacia el norte, destaca por sus altos muros de hasta 4.1 m en su parte más alta, y 2.8m en su parte más baja, dimensiones, presenta 2 habitaciones, e inmerso entre los muros anchos se encuentra un altar creado al momento de la construcción.		
ANÁLISIS		
Vivienda del s. XIX, presenta un simbolismo intangible reconocido de las construcciones vernáculas, al incluir un altar inmerso en alguno de sus muros, los muros de piedra están cubiertos por un aplanado de mortero, en partes aún se observa la pintura de cal y en la mayoría la pintura vinilica, sufrió cambios en su techumbre hace 25 años, ya que el techo original de carrizo, lodo y fibras, infiltraba agua de lluvia, se sustituyó por una lámina galvanizada, que permite mayor ganancia de calor en las habitaciones, si bien la altura y ancho de los muros de piedra, ayuda a crear un ambiente menos caluroso.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
		
		

FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV08		
TÍTULO		
Tolimán, piedra II		
FECHA		
05/03/2025		
LOCALIZACIÓN		
San Antonio de la Cal, Tolimán.	 	
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Bodega		
TEMPORALIDAD		
Desconocida		
NOTAS:	 	
Cuartel utilizado como cárcel en el pasado, ahora es una bodega de la delegación.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Piedra	Mampostería de piedra natural.
Muros	Piedra	Muros de 70 cm de piedra.
Losa techo	Piedra	Techo de bóveda de arista.
Acabados	Mortero y pintura vinilica,	
Canceleria	Herrería y madera.	
DESCRIPCIÓN		
Edificio de planta ortogonal, con dos habitaciones, sin aberturas como ventanas, solo una reja de acero en la fachada que sirve como puerta principal, destaca su techo abovedado en la habitación principal, el segundo cuarto se ve reformado con una losa de concreto, entre muros de piedra originales.		
ANÁLISIS		
Edificio muy oscuro en su segunda habitación, sin aberturas ni ventilación , en el cuarto principal se vuelve más habitable el espacio, al estar iluminado y ventilado , superficie de 15 m2 ,no permite una amplia variedad de usos y actividades dentro.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
		
		

FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV09		
TÍTULO		
FECHA		
05/03/2025		
LOCALIZACIÓN		
San Antonio de la Cal, Toluacán.	 	
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Iglesia		
TEMPORALIDAD		
1692		
NOTAS:	 	
Construcción de mampostería de piedra natural.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Piedra .	Mampostería de piedra natural.
Muros	Piedra, mezcla de arcilla y fibras vegetales.	Mampostería de piedra natural, con mezcla de tierra y arcilla.
Losa techo	Piedra	Techos con bóvedas de arista.
Acabados	Pisos de laja de piedra, pintura vinílica interior y exterior.	Pisos al exterior de piedra laja del lugar, aplanados de mortero en interior y exterior, con pintura vinílica.
Cancelería	Madera, y herrería.	Pocas aberturas de este a oeste.
DESCRIPCIÓN		
Iglesia del S.XVII, construida con piedra local del sitio , en su totalidad, se observan algunas reformas en sus interiores, con aplanados de mortero, y el uso de pinturas vinílicas, y pisos de mármol de la región, destacan sus techos abovedados.		
ANÁLISIS		
Construcción con evidentes problemas de humedad en sus muros, se observa el empleo de morteros convencionales de cemento y pintura vinílica en sus reformas, contraproducente a los muros de mampostería de piedra adheridos con mezcla de arcillas y fibras.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
		

FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV10		
TÍTULO		
Piedra , Cadereyta		
FECHA		
19/03/2025		
LOCALIZACIÓN		
El plan, Cadereyta.		
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Ninguno		
TEMPORALIDAD		
N/D		
NOTAS:		
Construcción de mampostería de piedra natural, localizada en predios de cultivo, edijadales.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Piedra	Mampostería de piedra braza.
Muros	Piedra braza, china.	Muros de mampostería de piedra, juntados con tierra, espesor de 60cm y altura de 1m a 2.40 m.
Losa techo	N/D	Losa inclinada
Acabados	Aparentes en muros.	Aparentes
Cancelería	Cerramiento de murillos de madera.	No ventanas, 1 vano de puerta.
DESCRIPCIÓN		
Construcción de mampostería de piedra braza del lugar, juntada con mortero de arcilla y fibra, se observa que había un techo inclinado a una agua, muro más bajo de 1 m de altura , hasta muro más alto de 2.4m, sin aperturas de ventanas, mas que la puerta de 80 cm de ancho por 1.7 m de alto.		
ANÁLISIS		
Construcción que muestra vestigios de la arquitectura rural y vernacula de ejidatarios y agricultores del pasado , posiblemente usada como "troje" para guardar alimento para animales pastores, se conserva la mampostería de piedra braza de los muros, en unas partes ya a hueso y en otras se puede observar el uso de mortero de cal y arcilla.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
 PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO		

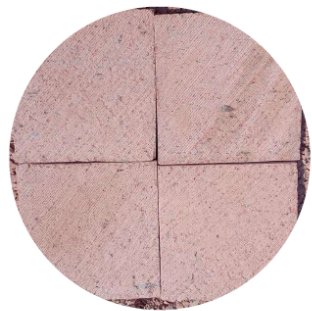
FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV11		
TÍTULO		
Tierra y varas, Cadereyta		
FECHA		
19/03/2025		
LOCALIZACIÓN		
Bella Vista del Rio , Cadereyta		
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Cocina		
TEMPORALIDAD		
1995		
NOTAS:		
Construcción de varas y arcilla, se construyo como cocina de leña, por habitantes desplazados de la ahora presa Zimapán.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARÁCTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Piedra	Mampostería de piedra natural
Muros	Tierra y varas (ocotillo, pabellón o tziquia), columnas de concreto armado.	Muros de 10 cm espesor aprox. Entramado de varas verticales y horizontales, muros rellenos de arcilla y fibra.
Losa techo	Láminas de asbesto y ptrs de acero.	Losa inclinada
Acabados	Piso de concreto, aplanado en muros de ceniza y cal.	Aplanado producto de residuos de nixtamalización "nejayo", mezclado con cenizas .
Cancelería	Puerta de madera.	
DESCRIPCIÓN		
Construcción de varas y tierra de no más de 30 años, pensada y usada como cocina de leña, su construcción se soporta por columnas de concreto , techo de lámina asbesto, combina materiales convencionales con técnicas tradicionales. Presenta un patio techado con un entramado de carrizo y enredaderas, soportado por columnas de pino.		
ANÁLISIS		
Construcción que replica técnicas constructivas tradicionales, de habitantes cerca de la presa Zimapán que fueron trasladados a Bella Vista, dónde se adaptaron a nuevos materiales industriales, empleados en sus construcciones y preservando el uso de técnicas tradicionales de tierra y varas , o como ellos le llaman "casas de basura", se replican los aplanados en muros de "nejayo" y ceniza, usados en las cocinas tradicionales.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO		

FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CV12		
TÍTULO		
Piedra, Cadereyta I		
FECHA		
19/03/2025		
LOCALIZACIÓN		
Centro Cadereyta, Qro.	 	
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Habitacional		
TEMPORALIDAD		
S. XIX		
NOTAS:	 	
Construcción de mampostería de piedra natural, en el centro de Cadereyta, destaca por el uso de maderas locales en techo.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARÁCTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Piedra	Mampostería de piedra natural, con mortero de cal.
Muros	Piedra	Muros de mampostería de piedra natural, de espesores entre 40 y 70 cm, altura máxima de 4.1 m.
Losa techo	Morillos y gualdra de madera, duela y piedra con mortero.	Losa levemente inclinada .
Acabados	Mortero en muros, piedra en pisos.	Aplanados gruesos, aplicación de pintura vinilica al interior y exterior, pisos de piedra laja en formato rectangular.
Cancelería	Herrería.	1 puerta únicamente, se tapó una abertura de ventana.
DESCRIPCIÓN		
Construcción de mampostería de piedra natural, planta rectangular, compuesta de un pasillo y una habitación, que colindan con el patio original de la casa, muros altos de hasta 4.1 m y ancho de 70 cm , presenta una estructura de cubierta de morillos y duelas de madera, una viga central en todo lo largo de la construcción, y una mezcla de piedras como relleno de techo, pisos de piedra laja en formato, y una sola abertura para la puerta principal.		
ANÁLISIS		
Construcción que no ha recibido mantenimiento o modificaciones en su estructura y acabados en los últimos 50 años o más, se observan esquinas de muros con fisuras, y techo en el pasillo con duelas con hongo , por presencia de humedad, se conserva la técnica constructiva original, y se observa como los aplanados gruesos de mortero se van cayendo y fisurando, destaca por su estructura de cubierta hecha por gualdras y morillos de madera local, rellena con piedras y mortero, como capa de compresión .		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
		

FOLIO	FOTOGRAFÍAS	
CB-01		
TÍTULO		
Piedra y romerillo, Casa Blanca.		
FECHA		
25/05/2025		
LOCALIZACIÓN		
Localidad de Casa Blanca, Querétaro.		
HABITADA		
si		
no		
USO ACTUAL		
Habitacional/ cocina (fogón)		
TEMPORALIDAD		
1970		
NOTAS:		
Construcción de mampostería de piedra natural, y techo de fibras, conservada con las técnicas originales constructivas.		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS(DIMENSIONES)
Cimentación	Piedra del lugar (braza). Mortero, tierra y estiercol.	Mampostería de piedra natural, piedra del lugar.
Muros	Piedra del lugar (braza). Mortero, tierra y estiercol.	Mampostería de piedra natural, piedra del lugar. Espesores de muros de 45 cm aprox.
Losa techo	Morillos de palo dulce ,varas y romerillo.	Techo a dos aguas, murillos de 10 cm de diámetro , y varas de 2 cm para amarrar el romerillo.
Acabados	Piso de piedra laja, aplanados de tierra y estiercol.	Aplanado en una parte de un muro interior de tierra y estiercol, piso de laja del lugar, asentado con mortero de cal. Acabados aparentes.
Cancelería	N/A	1 vano sin puerta.
DESCRIPCIÓN		
Construcción de mampostería de piedra natural, techo a dos aguas de fibras de romerillo, murillos de palo dulce y varas, de largo de 4.8 m x 3.2 m de ancho, con una altura al interior de 2m , únicamente una abertura para entrar, la planta de la construcción es de tipo herradura o "U", y los acabados son aparentes.		
ANÁLISIS		
Construcción que ahora se utiliza como cocina fogón para hacer tortillas, ha recibido mantenimiento entre cada 15 años aproximadamente, por lo cual se conserva en buen estado, es parte de un lote donde hay más construcciones convencionales del mismo dueño, esta construcción representa como vivían antes los habitantes nativos.		
Croquis arquitectónico de tipología, o mapa (medidas, orientación, forma, aberturas, alturas).		
PLANTA CORTE TECHO ESTRUCTURA CUBIERTA		

Anexos B. Fichas de materiales sustentables regionales.

FICHA MP_01	
Biomaterial:	Cantera rosa
Localización:	Av. Emiliano Zapata , El Marques, Qro. Tel: (442) 807 3011
Proveedor:	Canteras y molduras La Cañada
	
Características arquitectónicas	
Formato:	Piedra irregular de 30cm aprox.
Composición:	Material petreo
Usos en la construcción:	Mampostería cimentación, y muros.
Localización de materias primas:	La cañada , Mpio. El Marqués, Qro.
Herramientas o maquinaria para su producción:	Maceta , cincel, martillos de retroexcavadora.
Características comerciales	
Disponibilidad:	Camión de 7m3
Lugares de entrega:	Municipio de Qro.
Costo del producto:	Cantera para mampostería (\$1200-\$1400)
Costo de traslado a delegación Sta. Rosa Jauregui:	\$1700 flete
Propiedades	
Valores a compresión	147 a 349 kg/cm2
Valores a flexión	37.45 kg/cm2 (casi nula)
Conductividad térmica	2.5 W /m k

FICHA MP_02	
Biomaterial:	Cantera rosa
Localización:	Av. Emiliano Zapata , El Marques, Qro. Tel: (442) 807 3011
Proveedor:	Canteras y molduras La Cañada
	
Características arquitectónicas	
Formato:	Loseta cuadrada :20x20x5cm,35x35x5cm, 40x40x5cm, 20x20x2cm.
Composición:	Material petreo
Usos en la construcción:	Pisos.
Localización de materias primas:	La cañada , Mpio. El Marqués, Qro.
Herramientas o maquinaria para su producción:	Cortadoras de disco
Características comerciales	
Disponibilidad:	Camión de 100 m2 aprox.
Lugares de entrega:	Municipio de Qro.
Costo del producto:	Loseta exterior e =5 cm \$550, piso interior e= 2 cm \$ 400.
Costo de traslado a delegación Sta. Rosa Jauregui:	\$1700 flete
Propiedades	
Valores a compresión	147 a 349 kg/cm2
Valores a flexión	37.45 kg/cm2 (casi nula)
Conductividad térmica	2.5 W /m k

FICHA MP_03	
Biomaterial:	Sillar gris
Localización:	Colón, Querétaro.
Proveedor:	José Ugalde (propietario banco de sillar).
	
Características arquitectónicas	
Formato:	29x48x18cm
Composición:	Material petreo
Usos en la construcción:	Construcción muros
Localización de materias primas:	Banco en Mpio. De Colón.
Herramientas o maquinaria para su producción:	Cortadoras de disco
Características comerciales	
Disponibilidad:	500 pzas por viaje (6 pzas por m2)
Lugares de entrega:	Colón, o a domicilio (* costo extra).
Costo del producto:	\$17 pza
Costo de traslado a delegación Sta. Rosa Jauregui:	más \$10 c/pza
Propiedades	
Valores a compresión	100 kg / cm2 promedio
Valores a flexión	1 a 3 Mpa (casi nula)
Conductividad térmica	0.5 - 1.5 W/m·K

FICHA MP_04	
Biomaterial:	Cal
Localización:	Camelinas 1, Jardines de Queretaro, 76020 Santiago de Querétaro, Qro.
Proveedor:	Nanocal, nanocal.mx
	
Características arquitectónicas	
Formato:	Cubeta de 19 lt. Saco de 10 kg, Saco de 25 kg, tambo 200 ltrs.
Composición:	Piedra caliza
Usos en la construcción:	Morteros de repello, estucos y pinturas y aditivos.
Localización de materias primas:	Zimapan, Cadereyta.
Herramientas o maquinaria para su producción:	Trituradora de piedra, criba, hornos de cal, mezcladores, envasadora.
Características comerciales	
Disponibilidad:	Sobrepedido
Tiempos de entrega:	Inmediata
Lugares de entrega:	Queretaro, Qro.
Costo material :	Desde \$130 el saco hasta \$8000 tambo
Costo de traslado:	--
Propiedades	
Valores a compresión	Mayor de 50 kg/cm2
Absorción de humedad	2 al 4 % a 48 horas de su aplicación
Valores a flexión	Mayor de 10 kg/cm2 a 28 días

FICHA MT_01	
Biomaterial:	Adobe
Localización:	Libramiento Norponiente, Querétaro, Qro.
Proveedor:	Construcciones artesanales" La adobera".
	
Características arquitectónicas	
Formato:	26x12x9 cm (o a medida)
Composición:	Estiercol de caballo, barro y tepetate.
Usos en la construcción:	Construcción muros
Localización de materias primas:	El batán, Qro.
Herramientas o maquinaria para su producción:	Palas, asadon, carretilla, cubetas.
Características comerciales	
Disponibilidad:	Sobre pedido
Lugares de entrega:	Libramiento Norponiente, Qro.
Costo del producto:	\$10 pza, entregada en sitio.
Costo de traslado a delegación Sta. Rosa Jauregui:	\$500 a \$1000
Propiedades	
Valores a compresión	0.4–1.5 Mpa (4.79 - 15.29 kg/cm2)
Valores a flexión	0.05–0.2 Mpa (0.51 - 2.04 kg/cm2)
Conductividad térmica	0.58 W/m·K

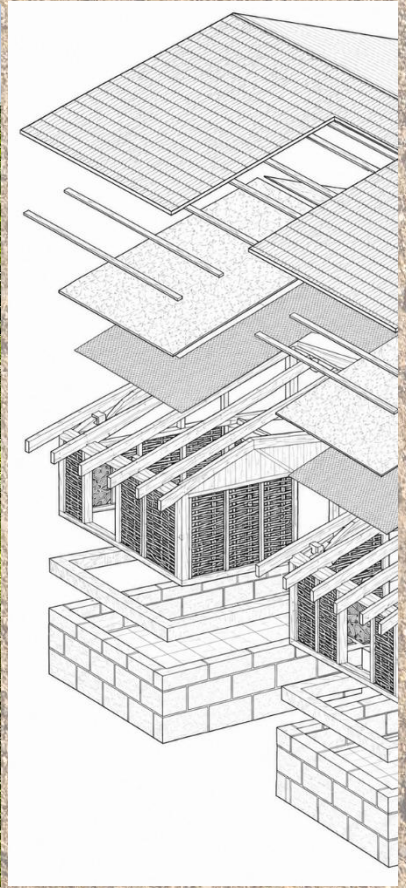
FICHA MT_02	
Biomaterial:	Teja tradicional
Localización:	Miguel Hidalgo S/N, 76757 San Nicolás, Tequiquiapan, Qro.
Proveedor:	Tabiquera "Nieves" Tel: 414 114 3386
	
Características arquitectónicas	
Formato:	45 cm largo (teja tradicional tipo árabe)
Composición:	Barro, arena y estiercol.
Usos en la construcción:	Material para cubiertas
Localización de materias primas:	San Nicolás , Tequiquiapan.
Herramientas o maquinaria para su producción:	Palas, carretillas, moldes, horno de leña (tradicional).
Características comerciales	
Disponibilidad:	Sobre pedido (28 pzas por m2)
Tiempos de entrega:	1 semana
Lugares de entrega:	Hasta mpio. de Qro.
Costo del producto:	\$15 pieza
Costo de traslado a delegación Sta. Rosa Jauregui:	Incluido en costo de pieza
Propiedades	
Valores a compresión	NA
Conductividad térmica	0.69 - 0.872 W/m·K

FICHA MR_01	
Material reciclado:	Triplay plástico reciclado
Localización:	El marques, Qro.
Proveedor:	Triplamex
	
Características arquitectónicas	
Formato:	Hoja de 2.44 x 1.2 m, espesores 3/8" hasta 1.5". 1°, 2° y 3° calidad.
Composición:	Plástico reciclado.
Usos en la construcción:	Muros divisorios, tarimas, cimbra.
Localización de materias primas:	Desechos plásticos
Herramientas o maquinaria para su producción:	Trituradora y extrusora o sistema de compresión térmica.
Características comerciales	
Disponibilidad:	Sobre pedido
Lugares de entrega:	Ciudad de Qro.
Costo del producto:	Desde \$1295 hasta \$2895 + iva (dependiendo calidad y espesor).
Costo de traslado a delegación Sta. Rosa Jauregui:	
Propiedades	
Densidad:	0.96 g/cm ³
Valores a flexión	24.5 Mpa
Conductividad térmica	0.13 – 0.25 W/m·K

FICHA MR_02	
Material reciclado:	Lámina de plástico reciclado LDPE
Localización:	Delegación Sta. Rosa Jauregui , Edo de Querétaro.
Proveedor:	Plastiteja Guzman Avelar Hnos, Eco Plastiteja
	
Características arquitectónicas	
Formato:	Desde 1.10m hasta 7.00m , y de 4 a 6 mm de grosor
Composición:	Plástico reciclado LDPE
Usos en la construcción:	Cubiertas
Localización de materias primas:	Desechos plásticos de baja densidad
Herramientas o maquinaria para su producción:	Trituradora y extrusora o sistema de compresión térmica.
Características comerciales	
Disponibilidad:	Sobre pedido
Lugares de entrega:	Edo de Qro.
Costo del producto:	Desde \$192 hasta \$1582 (dependiendo modelo y medidas).
Costo de traslado a delegación Sta. Rosa Jauregui:	\$200
Propiedades	
Densidad:	0.33 g/cm ³ – 0.97 g/cm ³
Valores a flexión	25 – 32 Mpa
Conductividad térmica	0.33 – 0.49 W/m·K

Anexo C. Guía de aplicación de materiales sustentables y técnicas de construcción, para la producción social de vivienda en la comunidad: Casa Blanca, Querétaro.

Guía de aplicación de materiales sustentables y técnicas de construcción, para la producción social de vivienda en la comunidad: Casa Blanca, Querétaro.



Guía práctica de conocimiento de materiales sustentables disponibles en la región del semidesierto queretano y capital, para su uso en la producción social de vivienda popular para la comunidad de Casa Blanca.

Arq. Cynthia Hernández Ortega

ITESO

Dra. Ana Rosa Olivera Bonilla

Asesora



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara



Agradecimientos.

Agradezco al fondo de investigación del ITESO FAI TOG, que me permitió pasar de la idea a la materia, a mi asesora Ana Olivera por compartir su conocimiento e impulsarme a seguir aprendiendo desde la sensibilidad de la tierra, a los arquitectos Eric Gómez y Jesús Álvarez por guiarme en los detalles constructivos para la elaboración de la guía, y al profesor Nayar Cuitlahuac por compartir su inmensa curiosidad por el diseño estructural con materiales naturales. Y con especial aprecio al grupo focal de la comunidad de Casa Blanca, que se acercó y participó en todos los talleres, compartiendo desde la nostalgia hasta el deseo de una comunidad unida y sostenible.

Créditos fotográficos. Todas las fotografías son del autor, excepto las señaladas.





Contenido

Introducción

Casa Blanca

Materiales

Aspectos constructivos

Preliminares

Cimentación

Muros

Cubierta

Acabados

Proyecto arquitectónico vivienda popular CB



Introducción

Esta guía surge del impulso de valorizar y reivindicar los materiales naturales junto con los procesos constructivos actuales, desde una mirada histórica y cultural de la arquitectura vernácula de la región del semidesierto de Querétaro, enfocando el análisis en la comunidad de Casa Blanca, una localidad periurbana que muestra tipologías y modos de vida particulares del contexto urbano, vinculadas con su paisaje y modos de producción de su pasado rural-campesino.

Se integraron procesos de la metodología de **producción social del hábitat**, que buscan empoderar a las comunidades a construir espacios habitables con base en sus necesidades y bienes naturales circundantes. Como parte de las actividades se realizó observación directa en el territorio, conversatorios y dinámicas participativas con personas diversas de la comunidad, para conocer sus modos de habitar pasados y actuales, al igual que su hábitat construido, para así entregar una propuesta que intervenga desde la materialidad regional, la arquitectura y los procesos constructivos a la identidad local.

Así se conformó esta guía, que dirige procesos sociales y constructivos con materiales sustentables regionales en la producción de la vivienda popular, **la guía busca ser ese primer acercamiento cualitativo de los materiales y las técnicas, para posteriormente de la mano de asistencia profesional, y acompañamiento técnico, volverse un proyecto integral y ejecutivo de vivienda.**

Sumando a los procesos constructivos, materiales reciclados disponibles en la región, como otra forma más de mitigar los efectos del cambio climático, integrando el desarrollo sustentable a los procesos comunitarios, especialmente dirigido a la edificación de vivienda popular, como ese primer núcleo donde pueden germinar semillas de cambio para un progreso equitativo y contextual propio de los retos actuales, desde el campo ambiental, social y cultural.



Casa Blanca

La comunidad de Casa Blanca se encuentra contigua al contexto urbano cercano de la ciudad de Querétaro, lo cual la predispone a desarrollar modos de vida urbanos y conservar tradiciones rurales. Cuenta con 776 habitantes en su localidad (INEGI, 2020), tiene marcados sus orígenes en el siglo XIX, como una comunidad de campesinos y trabajadores de la tierra que realizaban intercambios comerciales con la ciudad de Querétaro, entre maíz y frijol como los principales productos.

La historia constructiva de los primeros habitantes aún es visible en los vestigios de habitaciones en algunas casas de los habitantes más longevos, en las bardas de piedra en seco de milpas a pie de carretera, en los patios de piedra laja, y en una construcción que aún es conservada y mantenida por varias generaciones de una misma familia. Los adultos mayores aún recuerdan que se vieron criados por habitaciones de piedra asentada con morteros térreos y techos de romerillo.

Los hornos de ladrillo rojo en Santa Rosa Jauregui trajeron una nueva forma de construir mampuestos en la comunidad, las láminas y los materiales prefabricados se volvieron parte del paisaje constructivo actual de la zona, dejando de lado los materiales naturales que se encuentran en el campo y que requieren un importante trabajo de recolección y destreza manual para formar la casa.

A continuación, se describirá un sistema constructivo adaptado a las técnicas vernáculas de construcción de la comunidad de Casa Blanca, con base en los materiales sustentables disponibles en la región del semidesierto queretano, y cuya guía constructiva sirve de asesoría para incentivar la práctica de procesos de producción social en la vivienda popular.



Materiales



Piedra

Dentro del contexto cercano de la comunidad de Casa Blanca, se logró identificar una piedra usada en las construcciones de los primeros habitantes, conocida entre sus habitantes como “**piedra china o piedra braza**”, una piedra gris oscura un tanto porosa, con canto planos y redondos, muy resistente a agentes de humedad al verse expuesta sin ningún recubrimiento en cercas, muros y cimentaciones de hace décadas.

Esta piedra se utilizaba en seco para la construcción de bardas, y se asentaba con morteros térreos (tierra y estiércol de burro) para cimentaciones y muros de mampostería. El uso de esta piedra actualmente conlleva un importante esfuerzo de extracción de los lomeríos de los cerros para trasladarlo a la comunidad, ya que la piedra ha menguado su existencia, en su uso e intercambios comerciales.

Localización	Lomeríos y zona noroeste de la comunidad.
Uso constructivo	Cimentación





Sillar

Los sillares son piedras naturales que se labran con herramientas mecánicas de corte en forma de paralelepípedo rectangular, lo cual los hace muy fácil de mampostar muros, similar a los ladrillos.

La capacidad de resistencia a la compresión y durabilidad a la intemperie de los sillares depende del banco y del tipo de suelo de donde se extrajo, así como de su porosidad y capacidad de absorber agua.

Los sillares suponen una forma de construcción robusta y resistente a la compresión, adecuada al contexto climático queretano, así como a las habilidades en mano de obra de la localidad, al ser un material mampuesto de fácil colocación.

<i>Localización</i>	Amealco y Colón.
<i>Uso constructivo</i>	Mampostería en muros



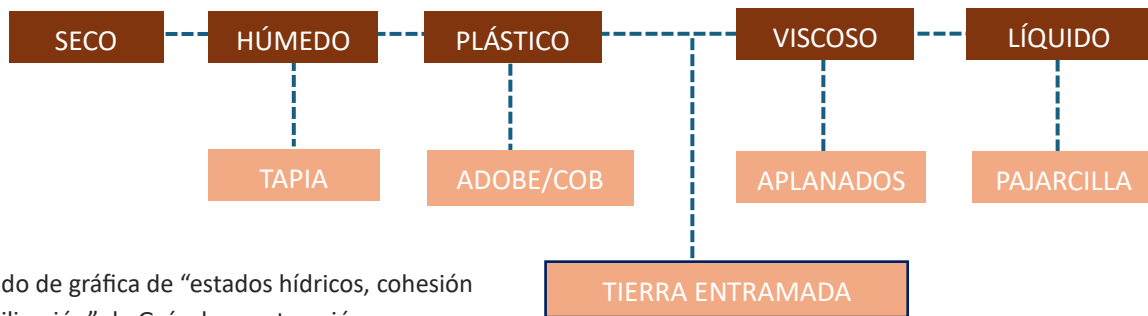


Tierra

La tierra es un georecurso granular con porosidad entre los granos, la cual puede estar ocupada por aire o por agua. Esta variabilidad entre granos (limos, arcillas, arenas, gravas) y estados de la materia (sólida, líquida y gaseosa), es la que dota a la tierra para convertirse en un material constructivo para una técnica en específico (Carazas Aedo, Test Carazas , 2017).

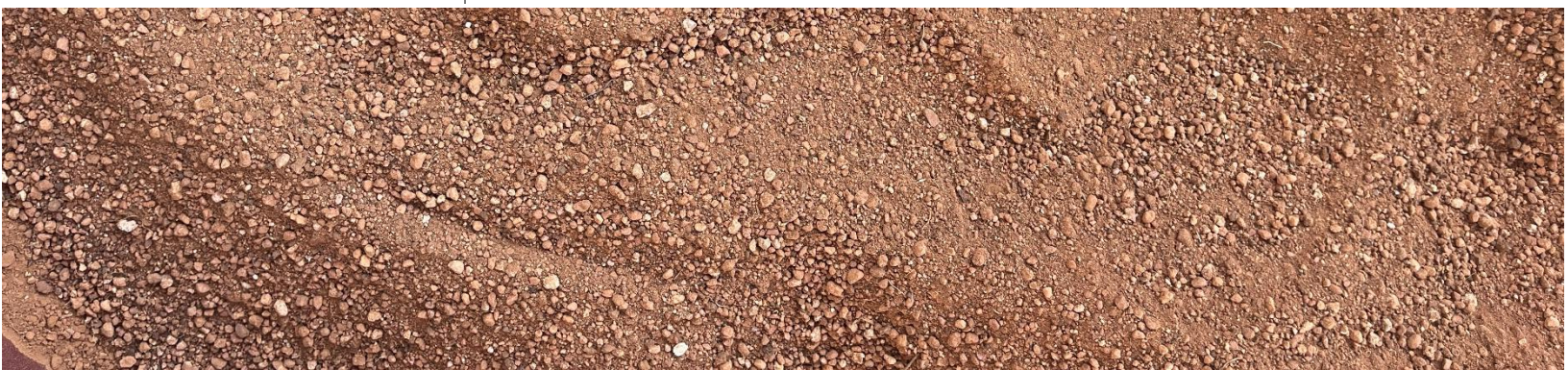
Dependiendo de las propiedades de la tierra y su interacción con estas tres fases, se puede seleccionar un sistema constructivo adecuado para el contexto.

Carazas distingue principalmente 4 estados hídricos de la tierra:



Adaptado de gráfica de “estados hídricos, cohesión y estabilización” de Guía de construcción parasísmica (Carazas, 2002).

<i>Localización</i>	Bancos de tierra de uso común del ejido.
<i>Uso constructivo</i>	Muros tierra entramada, aislante de cubierta.



1

Prueba sensorial

Consiste en tomar un puño de tierra y palparla con los dedos, olerla, hasta masticarla, para sentir los granos que componen la tierra.

tierra ORGANICA -Desprendimiento de un olor.

tierra ARENOSA -Rugoso, quebradizo, poco pegajoso

tierra LIMOSA - Fino, fácil de reducir en polvo, pegajoso

tierra ARCILLOSA -Difícil de romper, lento para deshacerse en el agua, muy pegajoso y fino (Carazas Aedo & Rivero Olmos, Bahareque, guía de construcción parasísmica, 2002, pág. 9).

2

Prueba del “cigarro o churrito”

Se hace un churrito uniforme de aproximadamente 2cm de ancho y el largo de 20 cm, este se corre en una mesa hacia el vacío, para conocer los puntos en donde se rompe el churro, se logran tener 3 muestras y se saca un promedio de los largos de los pedazos.



Si el promedio de medida está entre 7 y 15 cm , es ideal para su uso constructivo para la técnica de tierra entramada (Cooperación Comunitaria)

3

Prueba de la pastilla

De la misma tierra en estado plástico que se usó en la prueba anterior, se rellena en dos moldes de plástico, puede ser un pedazo de tubo de pvc sanitario de 2”, recortado a 1 cm de alto.

Ya seco se toma medida si hubo retracción de la pastilla de tierra dentro del molde.

Lo ideal es que la pastilla presente menos de 1 mm de retracción.



4

Después de medir la retracción, se tratará de romper las pastillas usando los dedos.

Lo ideal es que la pastilla sea difícil de reducir a polvo.



Técnica tierra entramada

La técnica data desde vestigios arqueológicos de 600 años d.C. como la Joya en Cerén, El Salvador. Caracterizada por el uso de varas de la zona como esqueleto, y el relleno de tierra con un estabilizante como la paja (Carazas Aedo, Wilfredo; Cooperación Comunitaria, 2021, pág. 17).

Esta forma de construir era parte de las técnicas ancestrales para edificar estructuras ligeras de vivienda, y para sismicas en las primeras civilizaciones mesoamericanas.



Obtenidas del Sistema Modular de Tierra Entramada (CONAVI, 2024).

+ Se recomienda que la tierra a usarse en el sistema constructivo sea arcillosa de baja a media plasticidad (similar a suelo "CL" según SUCS). Para poder constatar esta información se pueden hacer pruebas de mecánica de suelos por vía húmeda para caracterizar científicamente a la tierra (CONAVI, 2024, pág. 21).





Madera

La madera es ideal para la construcción de viviendas populares, por su rapidez en colocación y sus formatos modulares estandarizados y distribuidos internacionalmente.

La zona del semidesierto y de la capital queretana carece de recursos maderables con clasificación estructural, lo cual dificulta el uso de este material natural, y justifica la poca capacitación de la mano de obra local. Sin embargo, existe una sustanciosa distribución en **madera de pino** de estados vecinos como Edomex y Michoacán.

El uso de madera en elementos estructurales, como columnas, muros, y vigas en cubierta, supone el uso de un material compatible con la técnica mixta como la tierra entramada, y otorga una validación estructural con las normas y reglamentos constructivos del Estado de Querétaro.

<i>Localización</i>	Aserraderos Edomex y Michoacán
<i>Uso constructivo</i>	Estructura principal en muros de tierra, y cubierta





Varas y fibras

El uso de fibras y varas vegetales responde a un material natural en abundancia que crece en las inmediaciones naturales de los campos, son materiales rápidamente renovables.

Las varas y fibras, formaban el tejido de las cubiertas vegetales de Casa Blanca, sabiendo esto se busca integrar a la **vara tronadora y el romerillo**, como el tejido interno de los muros de tierra entramada, y a la paja mezcladas con tierra, para ser un aislante térmico óptimo en muros y cubierta.

<i>Localización</i>	Acequias o canales de escorrentías.
<i>Uso constructivo</i>	Entramado en muros (estructura secundaria).



Aspectos constructivos

Limpieza, trazo y nivelación

- La comunidad de Casa Blanca está inmersa en dos sistemas de cuencas hidrológicas, por lo cual su topografía favorece a que sea una zona de riesgo “alto” a las inundaciones según el atlas de riesgos CENAPRED, por lo cual no es recomendable ubicar las viviendas en sitios bajos y con poca pendiente para conducir el agua hacia afuera de la casa.

1.- Una vez elegido el lugar, se comenzará con los trabajos de **limpieza del terreno**, quitar hierbas o piedras que obstruyan la huella de la casa.

2.- Se pasarán niveles con manguera de nivel para identificar las zonas que requieran excavación para nivelar el total del terreno, que este parejo.

3.- Una vez nivelado el terreno, se necesitarán estacas, hilo y cal, para **trazar** los ejes constructivos de la casa. Todas las intersecciones internas y externas deberán estar a **90°**, esto se puede rectificar con una escuadra.

4.- Se continuará con las **excavaciones** en zanja para la **cimentación de mampostería**, los criterios dependerán de que tan cerca este el suelo macizo para desplantar la casa.



+ Se recomienda hacer un estudio de **mecánica de suelos** en cada terreno, para evaluar estructuralmente con un **especialista** las dimensiones específicas de la cimentación dependiendo del tipo de suelo de cada lote.



La cimentación será de piedra del lugar “braza”, se preparará el suelo de la cimentación apisonando con una capa de cal en polvo, sobre el suelo macizo, esto para endurecer el suelo y estabilizarlo para recibir la cimentación de mampostería de piedra natural.

“El ancho de la base de la cimentación no debe ser menor que 1.5 veces el ancho del muro” (CONAVI, 2024, pág. 12)



Se recomienda que las piedras base de la mampostería sean las piedras más anchas, para seguir mamposteando las más pequeñas en la parte de arriba.

Herramientas: pisón de mano, cuchara de albañil, mezclera o bidón, carretilla, maceta y cincel.

El mortero de agarre del mamposteo se compone de cemento, cal y arena, en las siguientes proporciones:

- 1 parte de cemento
- 2 partes de cal
- 6 partes de arena cribada



Se continuará con la mampostería de los muros, estos serán de sillar en medidas similares de 44x23x19 cm aproximadamente, se recomienda la compra de estos sillares en los bancos del municipio de Colón o de Amealco.

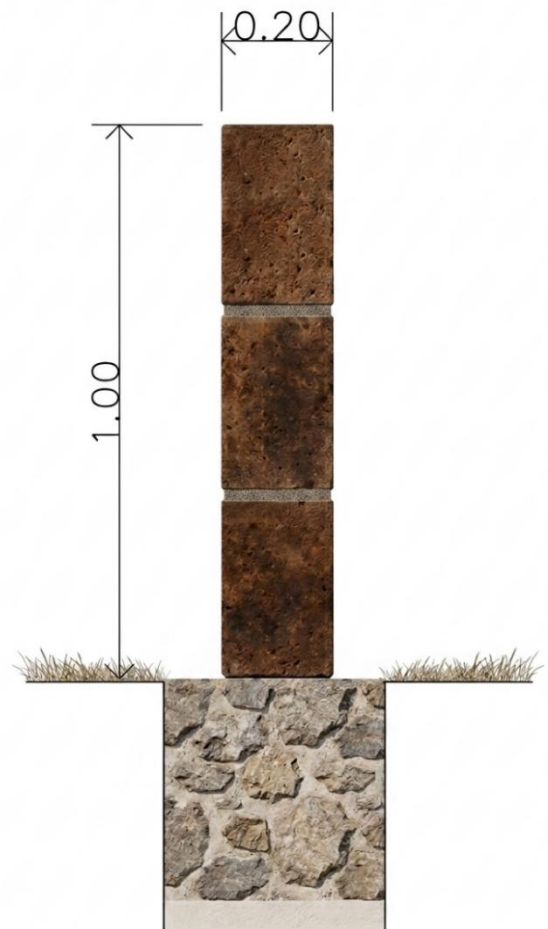
Herramientas: plomo, niveleta, cuchara de albañil, sierra circular, serrucho fino, rotomartillo 20 v, sierra de inglete, formón.

El sillar se coloca cuatrapeado, como un muro de tabique, y se colocarán 3 hiladas por muro, con junta de mortero cal-arena, alcanzando una altura aproximada de 1m.

Este sistema de muro de sillar, es la continuación de la piedra de la cimentación, otorgando estabilidad y siendo un sistema más rápido de colocación que la mampostería de piedra natural, además de contener la humedad del suelo.

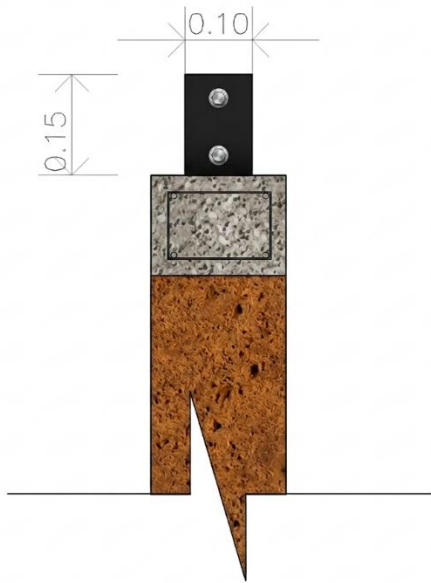


+ Se recomienda proteger los muros de sillar con una cama de gravas en la parte exterior del muro para evitar la capilaridad y el deterioro de las piezas de sillar por humedad.



Una vez enrasados los muros con sillar, se colocará una cadena de concreto armado a lo largo de todos los muros, de medidas 15x20cm de sección.

Una vez colada la cadena se fijarán placas de sujeción metálica para recibir los postes de polín de 4x4" en las esquinas de muros, como se muestra en las siguientes imágenes.



Placas de
acero

Se colocarán las columnas de madera aserrada de pino, con una longitud de 1.2 m, estas serán atornilladas con tornillos estructurales para madera.

Es importante tratar a la madera con un antiparásitos, así como resguardarla de humedad del suelo y del ambiente (Centro de Transferencia Tecnológica, pág. 67).

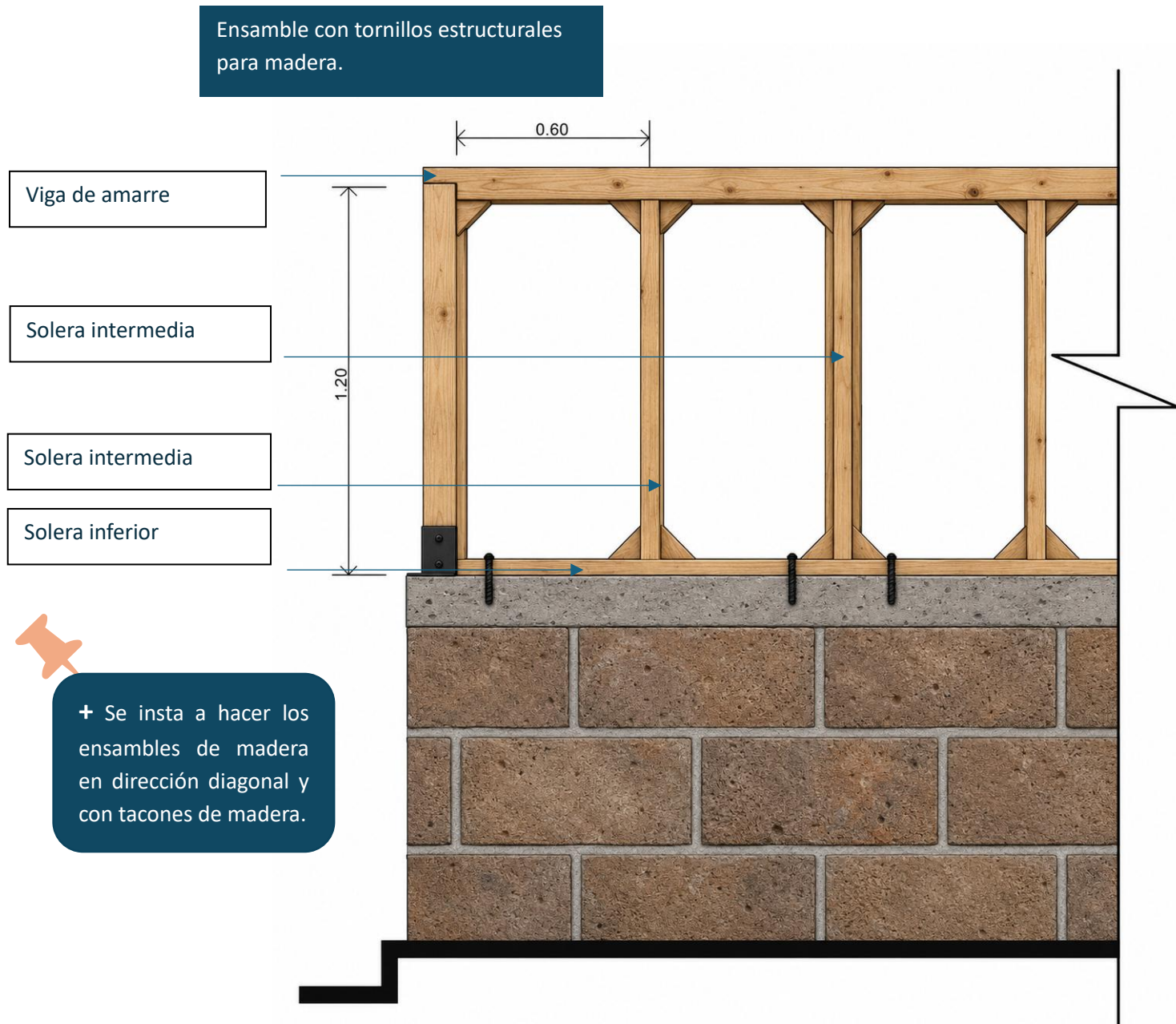


+ Se colocará encima de la cadena de concreto, una barrera de humedad impermeabilizante, para proteger a la estructura de madera (Centro de Transferencia Tecnológica, pág. 67).



Marcos para tierra entramada

Una vez fijadas las columnas de madera, se colocarán **soleras inferiores** en la parte superior de la cadena de concreto, fijadas **con espárragos tuercas y rondanas**, se colocarán pies derechos cada 0.6 m, y para coronar en la parte superior se fijará una **viga de amarre**. **En la parte interior de los marcos se colocará una solera intermedia** que servirá para darle rigidez a los marcos de madera.



Una vez instalada la estructura principal de los marcos de madera que contendrán el sistema de tierra entramada (tierra y varas), **se tejerán las varas** a lo ancho del panel (estructura interna) entrelazando entre los topes del panel, cada 8 cm aproximadamente.

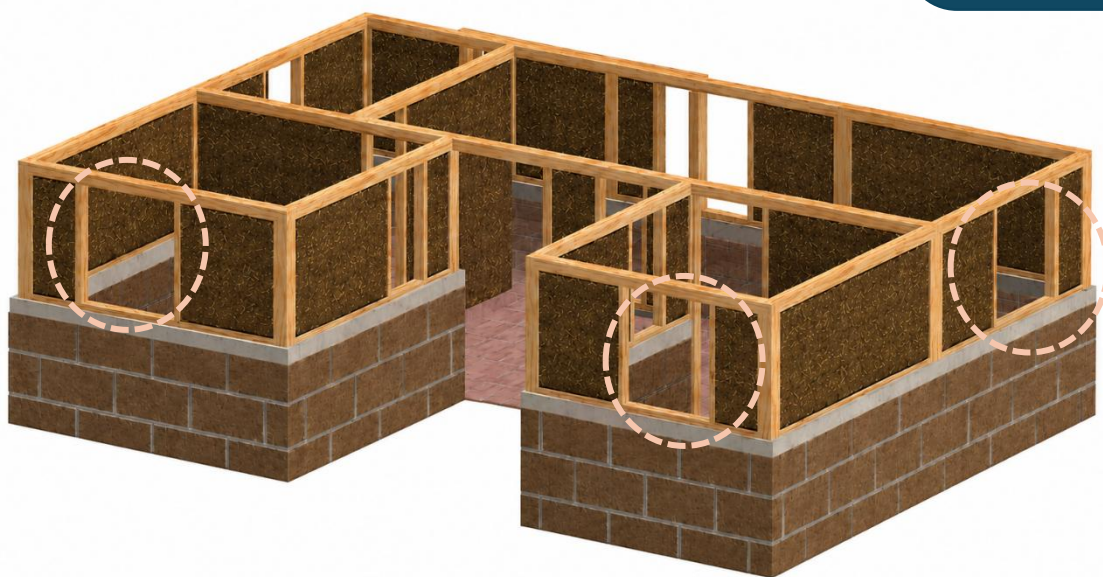


Varas tronadoras de 1 a 2 cm de diámetro

Topes de madera

Se dejarán los vanos para las ventanas en toda la estructura de madera, estas irán por encima de la cadena de concreto.

+ Se cuidará que las ventanas no estén en esquinas, esto para darle mayor rigidez y estabilidad a la estructura de madera.



Una vez realizada la estructura de marcos de madera, el entrelazado de varas, y seleccionado la tierra adecuada con base en las pruebas anteriores, se continuará a realizar la mezcla de tierra y paja.

La paja puede estar recortada hasta 10 cm de largo.

La tierra cribada (sin gravas) y de preferencia en estado seco

1. Se agregará agua hasta dejar la mezcla entre estado “plástico y viscoso”, esta mezcla se tapará con un plástico y se dejará “dormir” por un día completo (CONAVI, 2024).
2. Al día siguiente se mezclará la tierra con las fibras secas de paja, hasta un 5% (*pacas de avena, trigo, cebada, y /o pasto*) se hará un churro grande con esta mezcla, de 8 a 10 cm de ancho hasta llegar a 30 cm de largo, si se sostiene solo (como en la imagen), podemos usar esa mezcla ya.
3. Una vez teniendo la mezcla adecuada, se harán pequeños churros para ir tejiendo la mezcla entre las varas, esto lo pueden realizar niños y adultos mayores, y se recomienda que lo hagan al menos dos personas a la vez, una de cada lado, para ir rellenando poco a poco el panel de varas (como se muestra en la imagen).

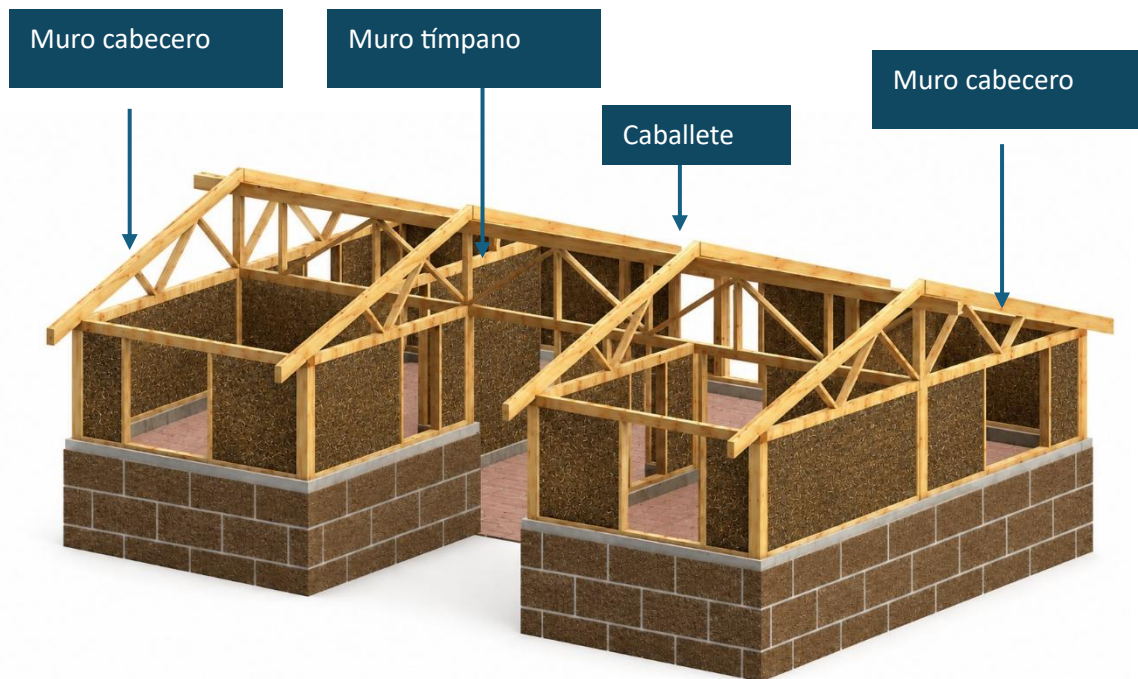


Obtenida Programa Vaca (2026)



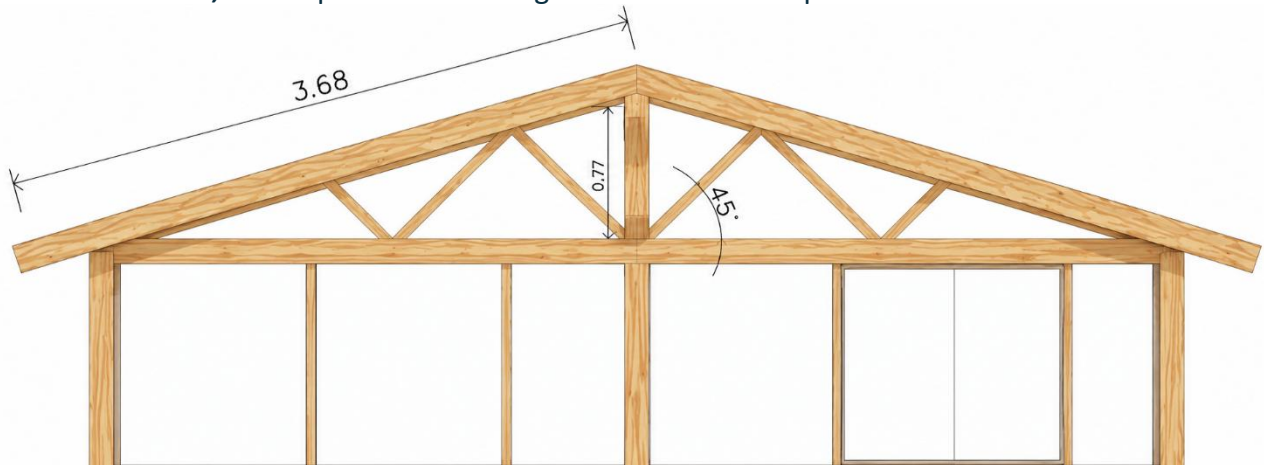
Muros cabeceros y muro tímpano.

Estas estructuras de madera servirán para recibir la estructura de la cubierta, y se fijarán a la solera de amarre superior de la estructura de los muros del apartado anterior.



- El **caballete** es la viga central que corre por todo lo largo de la casa, y servirá de apoyo para las vigas.
- El **muro tímpano** abarca el lado largo de la casa, y queda debajo del caballete.
- Los **muros cabeceros** son los muros de los extremos que conforman la casa.

Los **muros cabeceros**, se compondrán de triángulos de armaduras que sostendrán la estructura de cubierta.



Se colocarán 4 columnas alineadas con la estructura de abajo, pueden ser polines, estas se fijarán con tornillos lanceros o con placas de sujeción metálicas.



Una vez fijada y a nivel las columnas, se coronará el muro tímpano con una solera de amarre, donde en la parte superior se fijará el **caballete** con cartelas de triplay o placas de sujeción metálicas, el caballete será compuesto de 2 vigas empalmadas, para el ensamble se hará un **corte a media madera** de las dos vigas simulando un rompecabezas, que será unido por tornillos y rondanas en el ensamble.



Ya armado en el suelo, se subirá y fijará a las columnas cabeceras a nivel.

Una vez fijado el caballete, se colocarán soleras de arriostramiento para armar el **muro tímpano** y completar las armaduras de los muros cabeceros

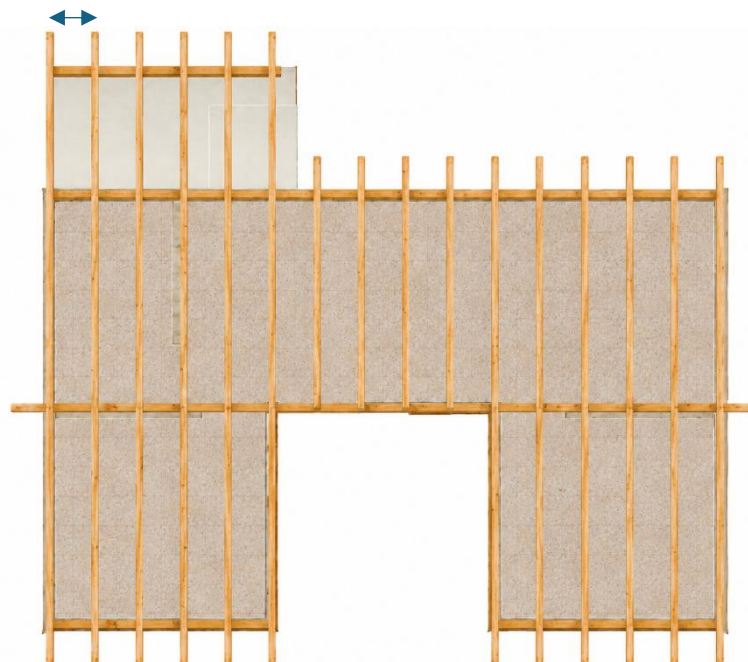


Una vez cepilladas y a medida, se presentarán una por una arriba del caballete, para marcar con lápiz y escuadra, cortes que se harán a la viga, para que entre y descansa adecuadamente en el caballete, y en la solera de amarre en la parte inferior.

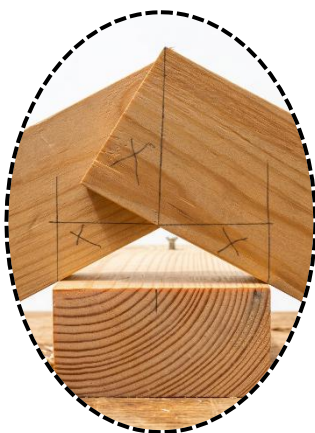
Se continuará con la colocación de las vigas

Las vigas serán colocadas en un espacio entre eje de vigas de 60 cm.

60 cm



¡Así!

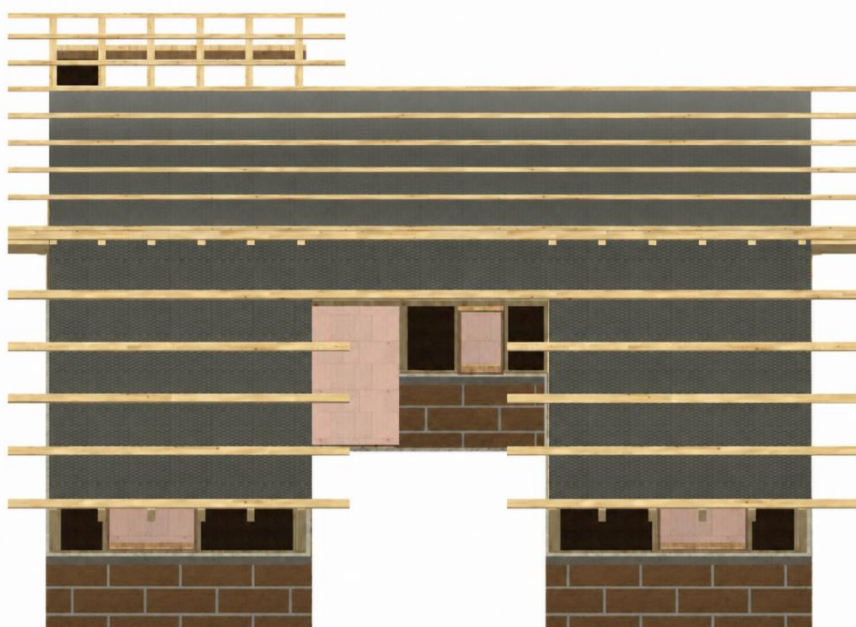


Ensamble de vigas en soleras de amarre, se fijarán con tornillos de madera estructural en diagonal, tipo “lanceros”, con perforaciones previas hechas con brocas de madera.



Los muros cabeceros y el muro tímpano pueden ir cubiertos de tableros de madera OSB o triplay, o bien, se puede continuar con la técnica de tierra entramada.

Ya colocadas las vigas, se extenderá a lo largo del techo una **mallla gallinera** metálica, se estirará lo más que se pueda y se clavará a las vigas, ojo, esta malla solo será colocada en el espacio interior que ocupa la casa, no se extenderá a los volados exteriores.



Después se colocarán cada 60 cm, una serie de “**fajillas o barrotes**”, desde la cumbrera o caballete hasta la parte más baja, se recomienda volver a tensar la malla, ya que se puede aflojar.

↕ 60 cm



El relleno o aislante de tierra, llenara los espacios que quedan entre las fajillas, este material compuesto de paja y tierra, servirá como un aislante térmico que ayuda a las cubiertas a tener mayor resistencia a las altas temperaturas del verano y a las bajas del invierno.

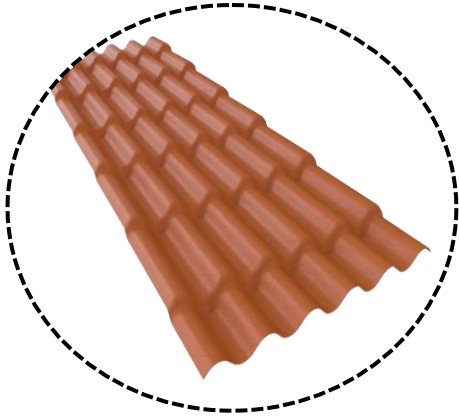
Así se distribuirá



Se preparará con la misma tierra arcillosa de la tierra entramada que se usó en los muros.

Se recomienda que en este proceso se reúna un equipo de trabajo de 10 personas para preparar la mezcla y subirla al techo en un mismo día.





Una vez cubierto todo el techo con el aislante terreo, se usará una lámina de **plástico reciclado LDPE** llamada “**plastiteja**” para proteger a la madera y la pajarcilla de la cubierta.

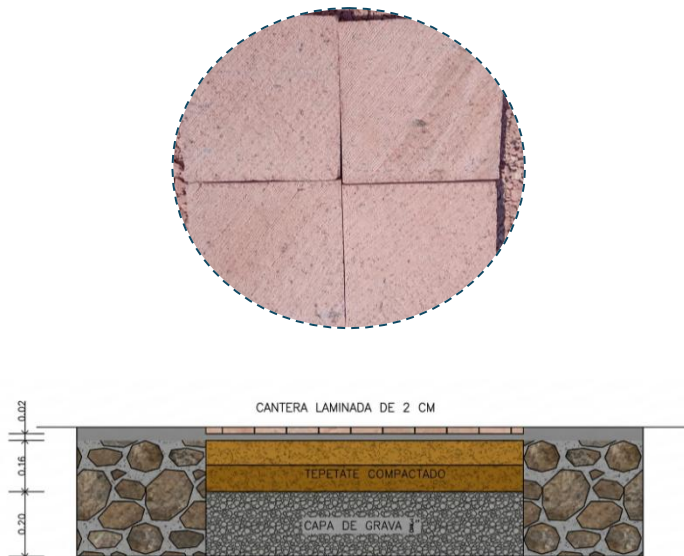
Esta lamina al ser ligera le viene bien a la estruct'ura de madera, es impermeable, destaca en durabilidad y buen aislamiento térmico.

La plastiteja se fijará a las fajillas o barros del techo con pijas desde la parte exterior y se traslaparan las láminas cada 1 metro de ancho, aproximadamente.



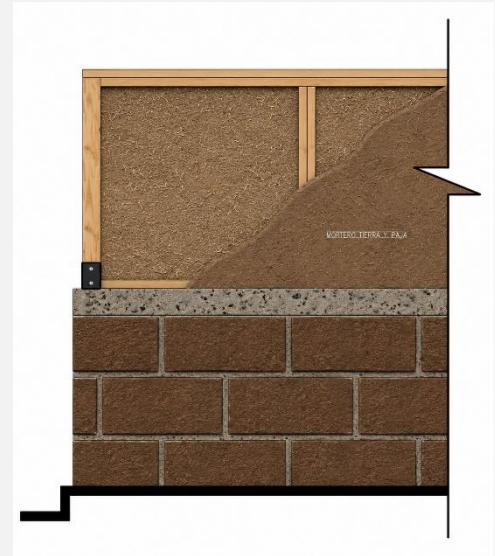
Pisos

Cantera laminada asentadas con mortero cal-arena.



Muros y plafones

Acabados en tierra y paja en muros y plafones.



Exteriores

Mortero de cal y arena en exterior y áreas húmedas.

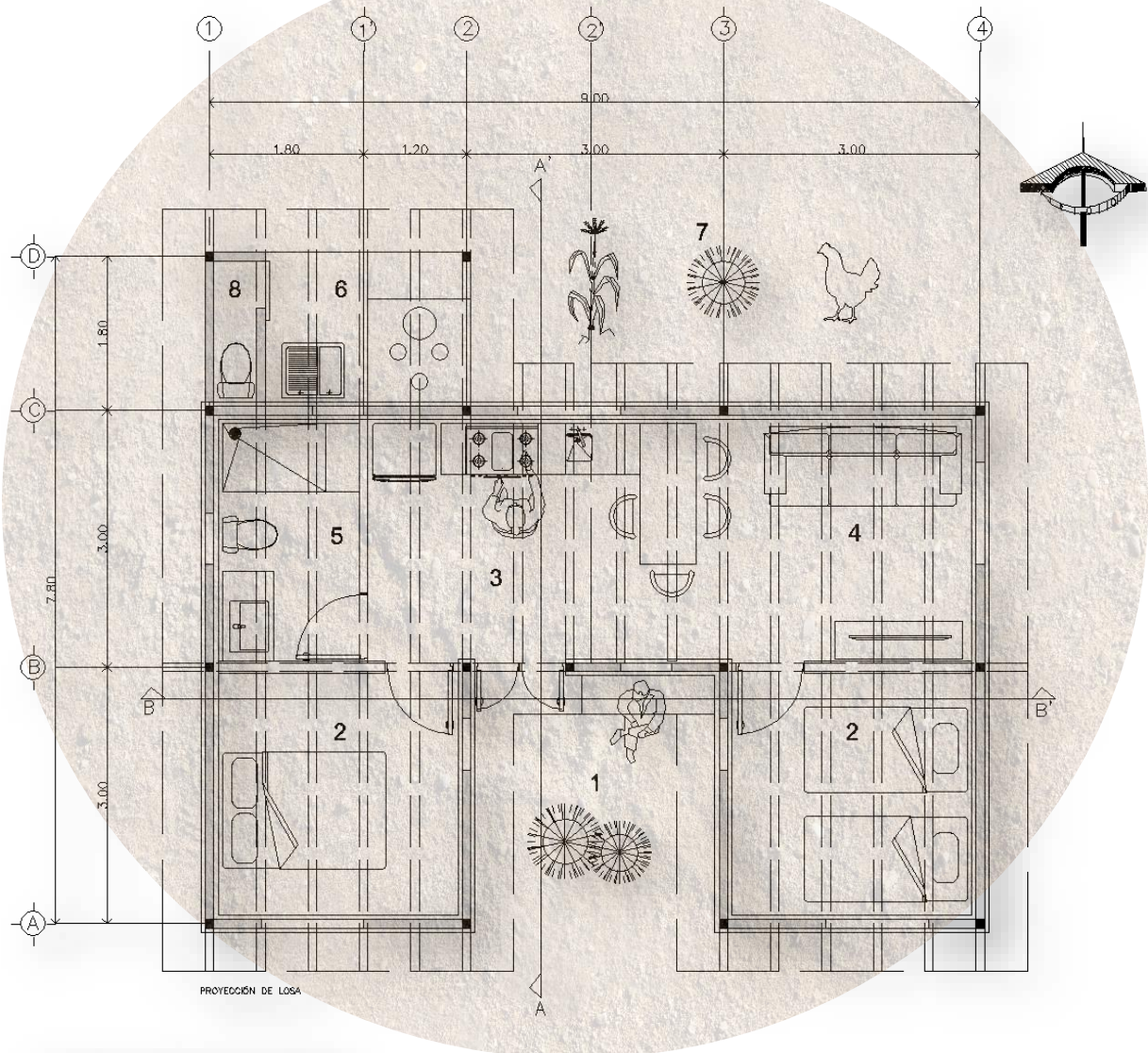


Aceite de linaza en madera expuesta 2 a 3 capas.



Proyecto arquitectónico modelo Casa Blanca

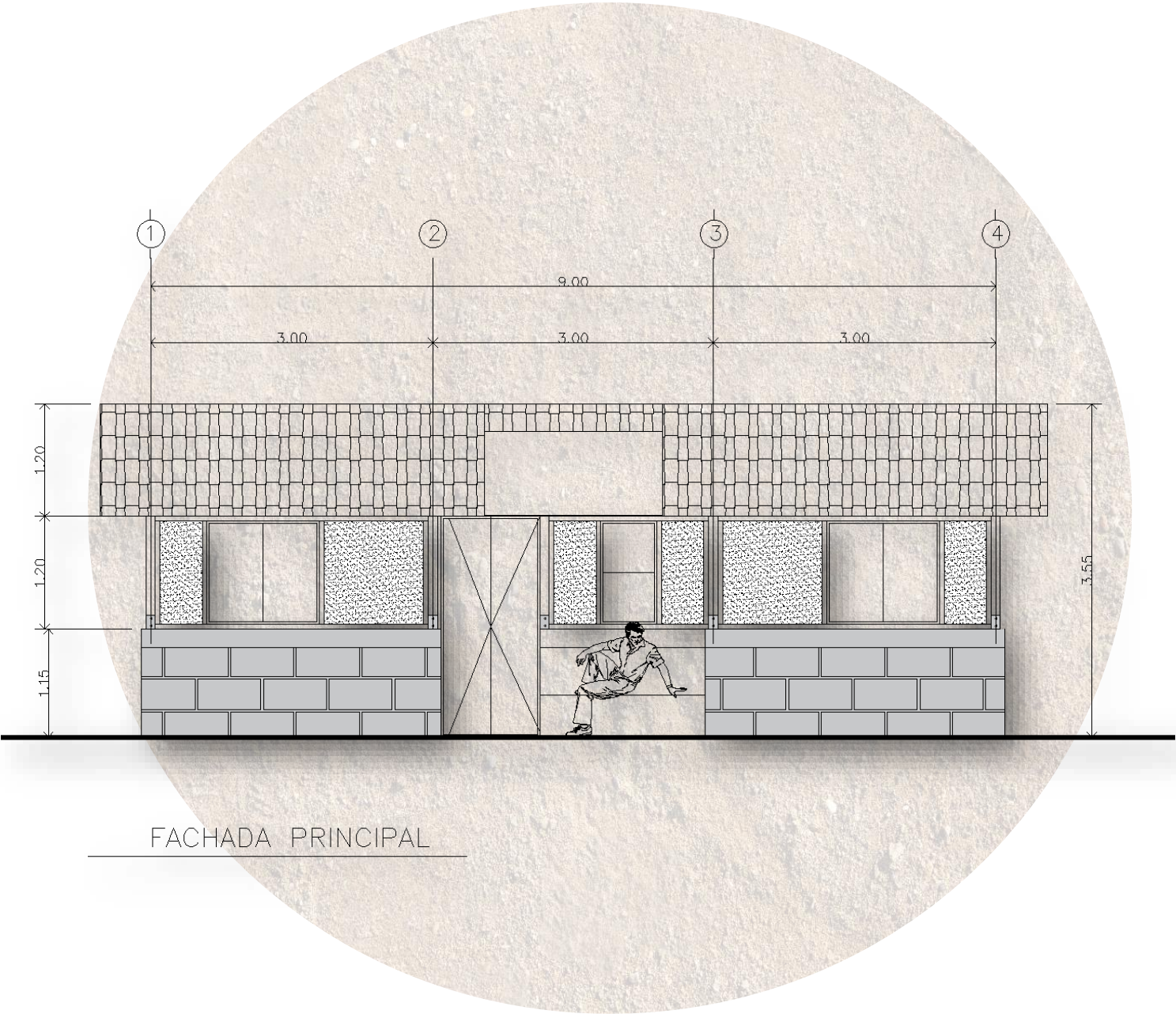
Planta arquitectónica



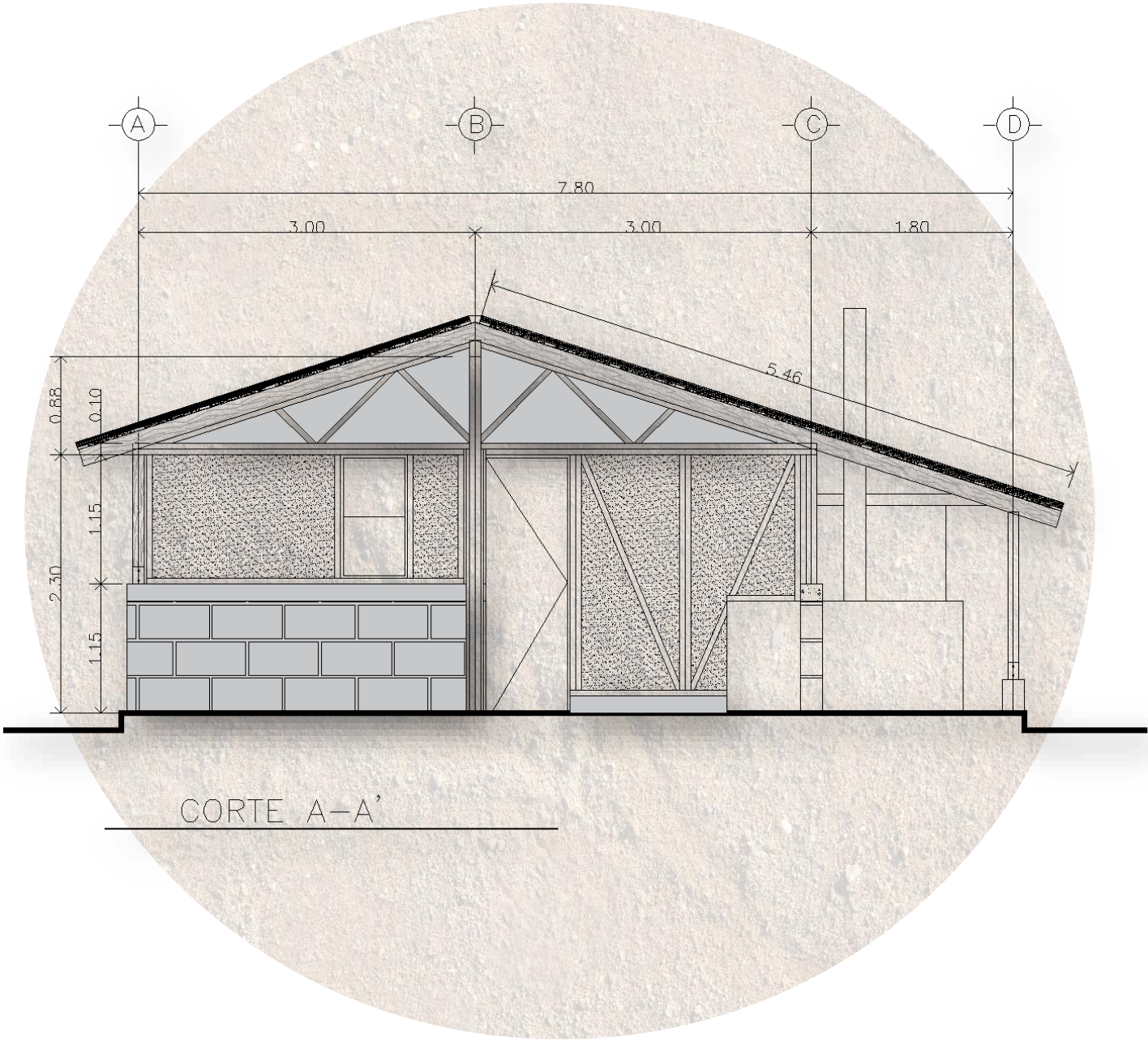
PLANTA ARQUITECTÓNICA

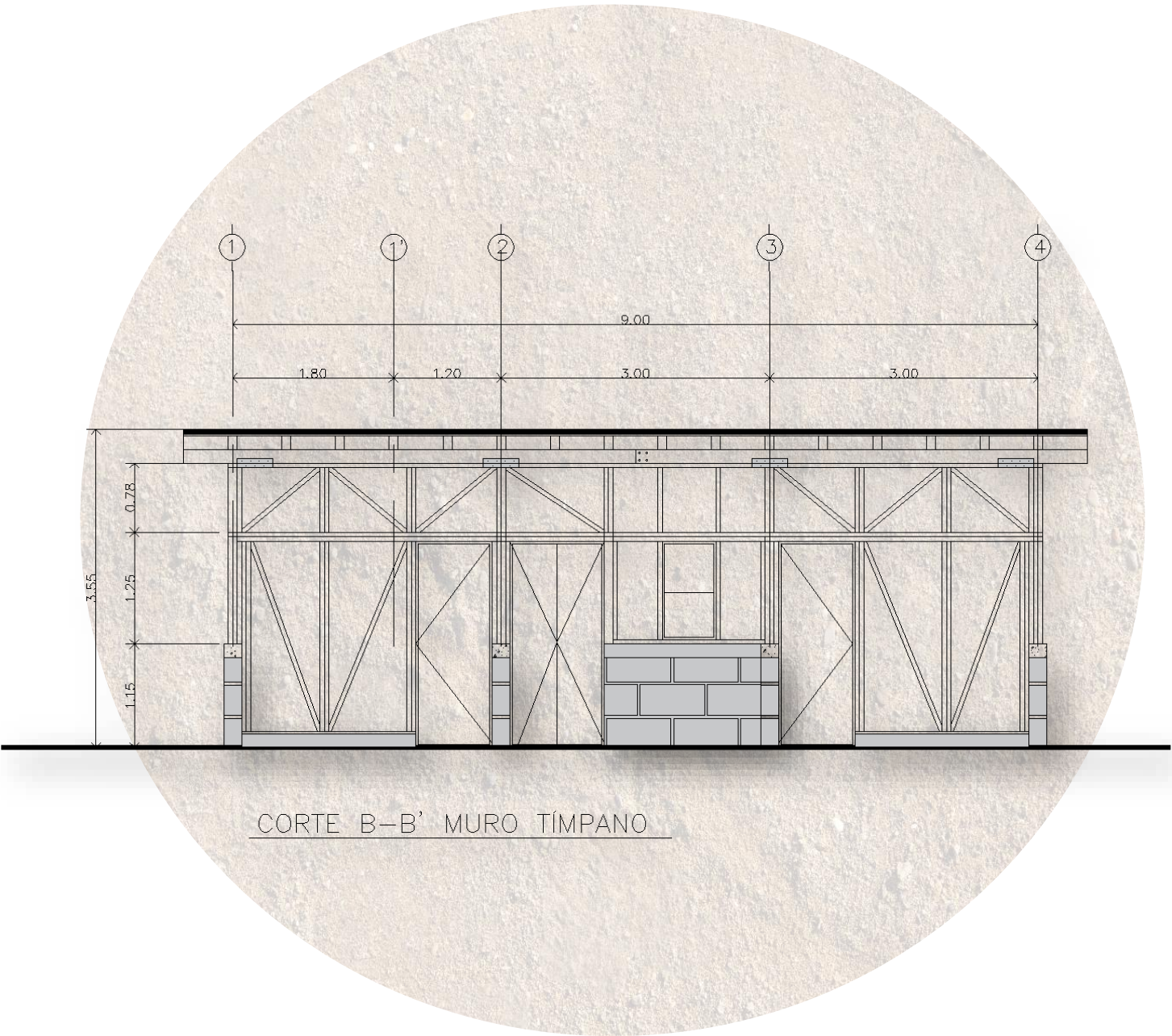
1. PÓRTICO DE ACCESO
2. RECÁMARA
3. COCINA
4. ESTANCIA
5. BAÑO
6. COCINA DE HUMO
7. HUERTO TRASPATIO
8. $\frac{1}{2}$ BAÑO





Corte A-A'





Referencias

- Carazas Aedo , W., & Rivero Olmos, A. (2002). *Bahareque, guía de construcción parasísmica*. Cedex: CRATerre.
- Carazas Aedo, W. (2017). *Test Carazas* . Guadalajara: A+terre.
- Carazas Aedo, Wilfredo;Cooperación Comunitaria. (2021). *Construir con Bajareque Cerén, experiencias en el contexto Oaxaca, México*. Ciudad de México.
- Centro de Transferencia Tecnológica. (s.f.). *La construcción de vivienda en madera*.
- CONAVI. (2024). *Sistema modular de tierra entramada*. Ciudad de México: CONAVI.
- Cooperación Comunitaria. (s.f.). *Manual de autoncostruccion de cocinas de bajareque Cerén*.
- INEGI. (1 de Mayo de 2026). Obtenido de Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#microdatos>
- Secretaría de Obras y Servicios. (2017). *Norma técnica complementaria para diseño y construcción de estructuras de madera*. CDMX: Gaceta Oficial de la Ciudad de México.

Nota. Las imágenes originales fueron desarrolladas por la autora y posteriormente retocadas mediante una herramienta de inteligencia artificial de OpenAI para la aplicación de color y texturas.



“La originalidad consiste en el retorno al origen. Así pues, original es aquello que vuelve a la simplicidad de las primeras soluciones”. Antonio Gaudí

